विद्युद्धात्वावरण

अथवा

विजेच्या योगानें मुलामा करणें

(ELECTRO-PLATING)

ग्रंथकार

विष्णु रघुनाथ शिंत्रे



नागपूर

दीक्षित आणि कंपनी

१८९५

नागपूर

" न्यायसुधा छापखान्यांत छापिलें. "

प्रस्तावना.

—:*:—

ज्या वेळेस हा लहानसा ग्रंथ लिहिण्याची सुरुवात केली त्या वेळेस हा ग्रंथ भाषांतररूपी न होतां, केवळ साध्या भाषेंत या विषयाचें खरें प्रतिपादन होईल अशा तऱ्हेनें लिहिण्यास सुरुवात केली. यांतील माहिती, माझ्या मतें कारखानें वाल्यास व तसेंच हौशी कारागीर यांस सारखीच उपयोगी पडेल अशी आहे. हें माझें पुस्तक १८८६ सालीं तयार झालें परंतु न छापतां तसेंच पडलें होतें. पुढें त्यांतच थोडी कमजास्ती सुधारणा करून आज हें "**उद्योग**" मासिक पुस्तकांत छापून प्रसिद्ध झालें. अशा उपयुक्त विषयांवरील मराठी भाषेंतील पुस्तकांत हें प्रथमच आहे म्हटलें तरी चालेल. जीं अशा उपयुक्त विषयांवर पुस्तकें प्रसिद्ध झालीं आहेत, त्यांपैकीं अनुभवी मनुष्यांनीं लिहिलेलीं अशीं पुस्तकें फारच थोडीं आहेत—उदाहरणार्थ हुन्नर प्रकाश, उपयुक्त चमत्कार संग्रह वगैरे पुस्तकें अनुभवी मनुष्यानीं लिहिलेलीं नसून तीं कांहीं तरी पुस्तकें आहेत असें ह्मठलें तरी चालेल. या पुस्तकांवर अधीक टीका करण्याची गरज नाहीं. एकंदरींत उपयुक्त विषयांवर ह्मणून आज पर्यंत जेवढें ग्रंथ प्रसिध्द झाले, त्यां पैकीं ७ किंवा ८ ग्रंथाशिवाय इतर सर्व भाषांतररूपी किंवा इतर ग्रंथाचे उतारे घेऊन तयार केलेले असेच आहेत. आतां ७ किंवा ८ ग्रंथ हे जरी अनुभावी मनुष्यांनीं लिहिलेले आहेत. तरी भाषा फारच दुर्बोध आहे. ह्मणून त्यांचाही उपयोग व्हावा तसा होत नाहीं. आतां हें पुस्तक वर जे दोष दिले आहेत, त्यां पासून किती अलिप्त आहे, हें वाचकांच्या लक्षांत येईल.

ज्यास साधारण मराठी भाषेचें ज्ञान आहे, त्यास माझें हें पुस्तक चांगलें समजून कोणताही मुलामा कांहींही अडचणी न येतां करतां येईल.

या पुस्तकांत शिवाय वजनें, मापें, जिन्नस कोठें व कोणत्या भावानें मिळतात, तसेंच मुलाम्याच्या कारखान्यांत एकंदर सामान कोणकोणतें लागतें वगैरेची पूर्ण माहिती आहे. तसेंच इलेक्ट्रो टाइपिंग, भाजून सोनें चढविणें वगैरे विषय जरी विद्युद्धात्वावरणापैकीं नव्हते तरी, त्यांचीं माहिती देणें अवश्यक वाटल्यावरून दिली आहे. ग्रंथांत निरनिराळ्या भागांखालीं वर्णन दिलें आहे. इंग्रजी शब्द जेथें घेतले आहेत तेथें त्याचें पुढें इंग्रजी लिपींत ते शब्द दिले आहेत.

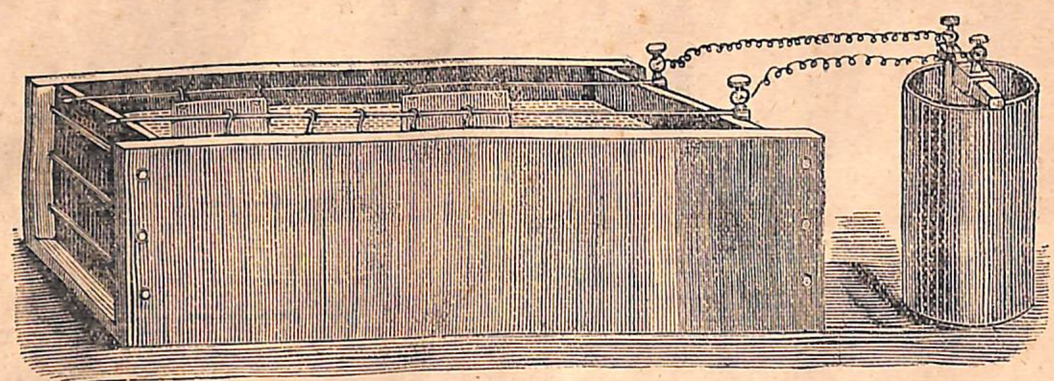
१८९९
नागपूर.

विष्णु रघुनाथ शिंत्रे.

अनुक्रमणिका.

—:×:—

नं० १२



विद्युद्धात्वावरणाचा बाथ व बॅटरी.

॥ श्री ॥

विद्युद्धात्वावरण.

(ELECTRO-PLATING.)

विद्युद्धात्वावरण ह्मणजे, विजेच्या योगानें एका धातूवर दुसरी धातू चढविणें. या कलेस मराठी भाषेंत संज्ञिक नांव नाहीं ह्मणून आम्हीं विद्युद्धात्वावरण असें नांव दिलें आहे. यास इंग्रजींत इलेक्ट्रोप्लेटिंग् (Electro-plating) म्हणतात. ही युक्ति प्रथमतः युरोपांत १८३९ इसवींत निघाली. व हल्लीं ही कला सुधारलेल्या देशांत फारच वाढून व्यापारी लोकांस फार फायदा होत आहे.

इलेक्ट्रो टायपिंग हा एक भाग या विद्येपैकींच आहे. याच्या योगानें ठशाचे पुन्हां तसेच हुबेहुब ठसे बनवितां येतात.

ही सर्व कला केवळ ह्याच तत्वावर स्थापित झाली कीं:— "विजेचा प्रवाह पाण्यांत विरविलेल्या धातूंचें पाण्यापासून पृथःकरण करून त्या धातूंचा थर, या क्रियेकरितां तयार केलेल्या पदार्थाच्या पृष्ठभागावर चढवितो." या तत्वाच्या आधारानें कोणत्याही मौल्यवान धातूंचे मिश्रण तयार करून कोणत्याही पदार्थावर मुलामा चढवितां येईल. मुलामा करणें ह्मणजे कोणत्याही धातूच्या पदार्थाचा पृष्ठभाग स्वच्छ करून त्यावर, दुसऱ्या धातूचा थर दोन्हीं धातूंचा जीव एक होईल असा बसविणें होय. याचा परिणाम असा होतो कीं मुलामा दिलेलें भांडें शुद्ध रुप्यासारखें, सोन्यासारखें, तांब्यासारखें, किंवा निकेलसारखें दिसूं लागतें. आतां इलेक्ट्रो टाईप् ह्मणजे, ज्याचा ठसा घेणें असेल त्या पदार्थास स्वच्छ करून त्यावर दुसऱ्या धातूचा थर

एक जीव न होईल असा बसविणें. त्या पासून असें होतें कीं ज्या पदार्थावर थर बसविला असतो त्या पदार्थापासून थर निराळा काढून घेतां येतो. व ज्या पदार्थावर थर बसलेला असेल त्याचें प्रतिबिंब हुबेहुब निघतें.

येणें प्रमाणें कोणत्याहि लहान पदार्था (जसें सुई) पासून ते मोठ्या पदार्था (जसें पुतळा) पर्यंत मुलामा करितां येतो.

तसेंच इलेक्ट्रो टायपिंगच्या योगानें एका ठशाचे हजारो ठसे करतां येतात. छापण्याची चेसच्या चेस तांब्यामध्यें करतां येते व पुन्हां त्यास पोलाद चढवितात.

अशा ह्या दोन्हीं विद्या युरोप, अमेरिका वगैरे सुधारलेल्या राष्ट्रांत शिखरास पोंचल्या आहेत.

या कलेचें आह्मीं निरनिराळ्या भागांत असें वर्णन केलें आहे कीं, ज्या योगानें नव्या मनुष्यांस त्रास न पडतां मुलामा करतां यावा. प्रथम थोडीशी माहिती देऊन पुढें व्याख्या दिल्या आहेत.

धातूचें मिश्रण—ह्मणजे कोणत्याहि धातूच्या क्षारांत पाणी अगर दुसरा प्रवाही पदार्थ घालून बनविलेंलें. हें मिश्रण कोणत्या तरी भांड्यांत ठेवतात त्या भांड्यास मुलाम्याच्या मिश्रणाचें भांडें ह्मणतात.

ॲनोड—याचें वर्णन विजेच्या भागांत केलें आहे. यास जोडलेला पत्रा विरून चढलेल्या धातूच्या बदली धातू मिश्रणांत मिसळून मिश्रण बरेंच दिवस चालतें. धातूचें एकवार केलेंलें मिश्रण पुष्कळ दिवस टिकवितां येणें ही गोष्ट ह्या ॲनोडच्या क्रियेवरच अवलंबून आहे. मिश्रणांतील धातूचें कण मुलाम्याचें रूपानें जसजसे कमी होतात तसतसे ह्या ॲनोडला जोडलेल्या पत्र्यापासून नवीन कण निघून मिश्रणांत एकसारखे विरत असतात.

कॅथोड—याचें वर्णन विजेच्या भागांत दिलेंच आहे. यास मुलामा देण्याकरतां स्वच्छ केलेलीं भांडीं जोडतात.

बॅटरी—हिचें वर्णन विजेच्या भागांत पूर्ण दिलें आहे.

स्वच्छ केलेला पृष्ठभाग—याच्या करितां "पूर्व क्रिया" असा

स्वतंत्र भागच दिला आहे. मुलामा देण्याच्या अगोदर भांडीं फारच स्वच्छ करावीं लागतात. नाहींतर मुलामा चांगला चढत नाहीं. जो मुलामा उष्णतेस व उळीस टिकेल तोच मुलामा चांगला झाला असें समजावें.

हें पुस्तक ज्यांस **रसायन शास्त्राची**. अगर विद्युत् शास्त्राची बिलकुल माहिती नाहीं अशांच्या उपयोगी पडावें ह्मणून केलें आहे सबब थोड्याशा व्याख्या देणें प्रशस्त वाटल्यावरून त्या पुढें दिल्या आहेत.

व्याख्या.

मिश्रण करणें—ह्मणजे बहुधा कोणत्याही पदार्थांत पाणी घालून मिश्रण करणें; असिडाचें मिश्रण ह्मणजे, शुद्ध असिडांत कांहीं भाग पाणी घालून तयार केलेंलें मिश्रण.

विरविणें—ह्मणजें, पाण्यांत किंवा असिडांत कोणताही पदार्थ घालून, त्या पदार्थाचे सर्व भाग अगदीं पाण्याशीं किंवा असिडाशीं मिसळून जाऊन अगदीं अदृश्य होईल असें करणें.

साखा बसविणें—ह्मणजे कोणत्याहि धातूस, अगर पदार्थास दुसरे कोणतें तरी पदार्थ घालून मिश्रणांतून तळीं बसविणें. अशा रीतीनें तळीं बसविलेल्या पदार्थास किंवा पदार्थाच्या भागास साखा असें ह्मणतात.

सुकविणे—ह्मणजे उष्णता लावून मिश्रणांतील पाण्याचा अगर प्रवाही पदार्थाचा भाग काढून मिश्रणांतील पदार्थास घट्ट करणें.

क्षारास किंवा साख्यास धुणें—ह्मणजें ज्यास धुणें असेल त्यांत स्वच्छ पाणी घालून तळीं पुन्हां साखा बसला ह्मणजें वरील पाणी ओतून काढणें. जो क्षार अगर साखा पाण्यांत विरत नाहीं तोच धुतला जातो.

गाळणें—मिश्रणास गाळणें ह्मणजें फिल्टर पेपर (Filter paper) ह्मणून एक प्रकारचे कागद मिळत असतात त्याच्या साह्यानें, त्यांस भांड्यावर ठेऊन त्यांतून मिश्रण गाळणें, किंवा उत्तम जाड कपड्यानें गाळणें.

धातूचा क्षार—ह्मणजे धातूपासून बनलेला क्षार; जसें मोरचुद, हिराकस, काडीखार, (Nitrate of silver नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हर.) खाण्याचें मीठ हाही सोडीयम् धातूपासून बनलेला क्षार आहे.

भाग—ह्मणजे तोल (वजन). जेथें अमूक औंस, अमूक ग्रेन असें ह्मटलें नाहीं तेथें कोणतेंतरी एक वजन आधारभूत घेऊन त्या त्या अंकाप्रमाणें जिन्नस घ्यावे.

धातु चढविणें, (मुलामा करणें)–ह्मणजें एका धातूचा थर दुसऱ्या धातूच्या पदार्थावर बसविणें.

स्वच्छ—ह्मणजे रसायन रीत्या स्वच्छ. नुसता दिसणारा स्वच्छ पदार्थ स्वच्छ नव्हे. याकरितां पूर्वक्रिया ह्मणून स्वतंत्र भाग पुढें दिला आहे.

विजचा गमन मार्ग–ह्मणजे वीज ज्या पदार्थांतून जाऊन काम करते तो रस्ता.

काम—कोणतेंहि मुलामा देण्याचें किंवा धात्वावरणाचें, काम, किंवा विद्युत्शक्ती पासून जें होतें तें काम असें समजावें.

पोल—ह्मणजे बॅटरींतील शेवटें. या विषयीं वीजेच्या भागांत सविस्तर माहिती दिली आहे.

धातु उतारिविणें—ह्मणजें चढलेली धातु काढून घेणें. जुन्या मुलामा दिलेल्या भांड्यापासून अशी धातू उतरवावी लागते.

गॅलव्हनो मीटर—या नांवाचें एक विजेची शक्ती मोजण्याचें यंत्र आहे.

बॅटरी—ह्मणजे पुष्कळ सेल (विज उत्पन्न करणारे भांडें) एकत्र करून जी तयार होते ती, परंतु हल्लीं एका सेललाही बॅटरी असें ह्मणतात.

बाथ—मुलामा चढविण्याचें मिश्रण.

वीज.

तिचीं साधनें व तिचें इतर वर्णन.

सृष्टी चमत्काराचे जे पुष्कळ शोध लागले, त्या पैकीं विद्युत-

शक्ति हा एक उत्तमा पैकींच शोध लागला. हल्लीं ही विद्युत् शक्ति पुष्कळ साधनांनीं उत्पन्न करितात. पैकीं थोड्याशा उपयुक्त साधनांचें येथें वर्णन देतों.

१ रसायान रीत्या तयार होणाऱ्या गॅलव्हॅनिक बॅटरी (Galvanic Battery).

२ डायनॅमो यंत्र (Dynamo Electric Machine).

गॅलव्हॅनिक बॅटरी (Galvanic Battery).

गॅलव्हॅनिक् बॅटरी हें नांव इंग्रजी आहे व मराठींत तदर्थीं नवीन नांव बनविणें हें बरें न वाटल्यावरून तेंच नांव कायम ठेवलें आहे. आरंभीं ही बॅटरी (विद्युत् शक्ति उत्पन्न करणारें पात्र) गॅल-व्हॅनि साहेबानीं शोधून काढली म्हणून या बॅटरीस गॅलव्हॅनिक् बॅटरी असें नांव पडलें आहे. एका कांचेच्या भांड्यांत जर सल्फ्युरिक् ॲसिडचें मिश्रण (पाणी व ॲसिड यांचे केलेलें) ओतलें व त्यांत २ भिन्न धातू बुचकळले तर त्या धातूंचा मिश्रणाशीं संबंध झाल्यामुळें रसायन व्यापार सुरू होतो, व त्या रसायन क्रियेनें विद्युत शक्ति उत्पन्न होते. या दोन धातूंपैकीं एक धातू ऋणविद्युत् व दुसरा धनवि-द्युत् उत्पन्न करितो; त्या दोन विद्युतांस जोडणारा जो मार्ग तो विजेचा गमन मार्ग होय. तो मार्ग कोणत्याही विद्यूद्वाहक पदार्थांनीं जोडला ह्मणजे विजेचा मार्ग पुरा झाला ह्मणतात. या सर्व वर्णना वरून इतकें सहज लक्षांत येईल कीं बॅटरी तयार करण्यास मुख्यत्वें तीन पदार्थ लागतात. (१) ज्या भांड्यांत बॅटरी तयार करावयाची तें कांचेचें किंवा चिनी मातीचें भांडें. (२) भिन्न भिन्न प्रकारच्या दोन धातू. रसायन व्यापार सुरू करण्या करितां (३) रसायन मिश्रण.

(१) बॅटरीचें भांडें हें ज्या आकाराचें योग्य वाटेल त्या आकाराचें करितात. या पात्रास सेल असें ह्मणतात.

(२) धातूं मध्यें कित्येक धातू ऋणविद्युत् (Electro Negative) व कित्येक धनविद्युत् (Electro Positive) आहेत. परंतु सर्वांत जस्त या धातूंचाच धनविद्युत् धातूच्या स्थानीं उपयोग करितात. या धातूं पैकीं थोड्या धातूंचीं नावें खालीं लिहिल्या प्रमाणें:—

धनधातु	ऋणधातू
जस्त.	तांबें
कथील	निकेल
लोखंड	चांदी
शिसें	सोनें
	प्लॅटिनम्

या वरील नांवांवरून साधारणपणें इतकें लक्षांत ठेवावें कीं सर्वांत जस्त हा धनधातूं मध्यें श्रेष्ठ व प्लॅटिनम् हा ऋण् धातू मध्यें श्रेष्ठ बाकीचे धातू अनुक्रमानें गुणानें कमी जास्ती आहेत.

डॅनिअल साहेबांची बॅटरी (Daniell's Battary) या बॅटरींत सेल (Cell) चिनी मातीचें असतें. अशा सेलमध्यें सेलाशीं बरावर बसेल असा एक तांब्याच्या पत्र्याचा नळा बसवितात. नंतर त्या सेल मध्यें सच्छिद्र सेल बरावर मध्यभागीं बसवितात. हें सच्छिद्र सेल बाहेरील सेल पेक्षां थोडेसें उंच असावें. अशी तयारी झाल्यावर मग बाहेरील सेलमध्यें मोरचुदाचें पाणी (पाण्यांत मोरचुद विरवून जें बनतें तें) सुमारें अर्धभाग (सेलच्या उंचीच्या) येईल इतकें घालतात. तसेंच सच्छिद्र सेलमध्यें मिठाचें पाणी किंवा सल्फ्युरिक् ॲसिड् मिश्रत पाणी घालतात. मात्र दोन्हीं सेल मधील मिश्रणें एकाच पातळींत असावीं, नाहींतर उंच सखल मिश्रणांनीं बॅटरी बिघडण्याचा संभव आहे. नंतर सच्छिद्र सेलमध्यें एक जस्ताचा दंडा घालतात. व या दंड्यास एक तार जोडतात या तारेस कॅथोड (Cathode) म्हणतात. तसेंच तांब्याच्या नळ्यास एक तार जोडतात त्यास ॲनोड (Anode) म्हणतात. अशा प्रकारानें तयार केलेली बॅटरी काम करण्यास लायक झाली. जेथें काम सावकाशीचें असेल तेथें या बॅटरीचा उपयोग करितात. या बॅटरीचा दुर्गुण येवढाच कीं जस्त व तांबें यास ॲसिड नेहमीं (बॅटरीचा मार्ग पुरा केलेला असतानां व तसेंच तोडलेला असतानां.) खातें बाकी साधारण

नं १



डॅविअलची बॅटरी

कामास हिचा उपयोग चांगला होतो. या बॅटरीस (तयार घेतल्यास) ९ रु. पडतात. वरील आकृती तयार बॅटरीची आहे.

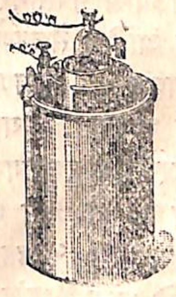
नं २



स्मीची बॅटरी

स्मीची बॅटरी (Smee's Battery)—यांत सेल लांकडाचें असतें. त्यांत तीन खाने असतात. मधल्या खान्यांत चांदीचा कागदा सारखा पातळ केलेला पत्रा सोडीतात, व दोहों बाजूच्या दोन्हीं खान्यांत पारा चढविलेले जस्ताचे पत्रे सोडितात. हे तिन्ही पत्रे लांकडाच्या एका पटींत बसविलेले असतात. परंतु चांदीच्या पत्र्याचा जस्ताच्या पत्र्याशीं कांहीं संबंध नसतो. दोन्ही जस्ताचे पत्रे एका तांब्याच्या तारेनें जोडलेले असतात. यांस जोडलेल्या तारेस कॅथोड ह्मणतात व चांदीच्याही पत्र्यास एक तांब्याचीतार जोडली असते तीस ॲनोड ह्मणतात. पत्र्यास तारा जोडणें त्या पितळेच्या स्क्रूनें जोडाव्या ह्मणजे बरें. आतां बॅटरी सुरूं करण्या करितां सलफ्युरिक ॲसिडचें मिश्रण (एकभाग ॲसिड व २० भाग पाणी) त्या लांकडाच्या सेलमध्यें घालतात ह्मणजे बॅटरी सुरूं झाली. या बॅटरीचा उपयोग इंग्लंडांत फार करितात; फ्रान्सांत कमी करितात. याच्या एका तयार सेलास १०।११ रु० लागतात.

नं ३



बनूसेनची बॅटरी

बनूसेनची बॅटरी (Bunsen's Battery)—या बॅटरीची घटना बहुतेक डॅनियलच्या बॅटरी सारखीच आहे. परंतु बाहेरील सेलमध्यें जेथें तांब्याचानळा असतो त्याचे बदली पारा चढविलेला जस्ताचा पत्रा घालतात. व आंतील सच्छिद्र सेलमध्यें कॅर्बानचा ह्मणजे कोळशाचा तक्ता घालतात. बॅटरी सुरूं करण्यास बाहेरील सेलमध्यें पाणी मिश्रित केलेलें सल्फ्यूरिक् ॲसिड घालतात व आंतील सच्छिद्र सेलमध्यें उत्तम स्वच्छ नैट्रिक् ॲसिड घालतात. कॅर्बानास जोडलेले तारेस ॲनोड व जस्तास जोडले-

ल्या तारेस कॅथोड ह्मणतात. ही बॅटरी सुरू असतांनां नैट्रिक् ॲसिडाच्या योगानें विषारी वाफा निघतात, त्या पासून संभाळून असावें. व एवढ्याकरितां ही बॅटरी घराबाहेर उघड्या जागेंत ठेवावी. हिच्या चांगल्या बॅटरीचा जोर सुमारें ४।५ तास चांगला असतो. या बॅटरीस १० रु० पडतात.

"ग्रूव्ह" ची बॅटरी (Groove's Bettery)—हिची सर्व घटना बनसेन प्रमाणेंच असते. फक्त भेद कॅर्बोनच्या बद्ली प्लॅटिनमचा पत्रा असतो, ही बॅटरी ४।५ तास चालते. पुनः चालू करण्यास पुनः मिश्रण घातलें पाहिजे. या बॅटरीचा जोर चांगला असतो, परंतु बनसेन बॅटरी प्रमाणेंच हिच्याही पासून विषारी वाफा निघतात.

नं ४



ग्रूव्हची बॅटरी

लेकल्यांची बॅटरी (Leclanche Bettery)—ही एक नवीन बॅटरी आहे. हिच्या बाहेरील सेलमध्यें एक जस्ताचा दंडा घालतात व आंतील सेलमध्यें. कॅर्बोनचे तक्के घालतात, बाहेरील सेलमध्यें नवसागर व पाणी घालतात, व आंतील सेलमध्यें पुष्कळ पदार्थ घालून एक मिश्रण बनविलेलें असतें तें घालतात. या बॅटरीस सुरू करण्यास नवसागर व पाणी घातलें ह्मणजे पुरे. या बॅटरीच्या प्रत्येक सेलास रु० ५पडतात. याचे निरनिराळे भाग चित्रांत दाखविले आहेत.

नं ५



लेकल्यांची बॅटरी

नं ६



निरनिराळे भाग

बायक्रोमेट बॅटरी—हिची घटना बहुतेक अंशीं इतर बॅटरी सारखीच असते. या बॅटरींत सच्छिद्र सेल नसते. दोन कॅर्बानचे तक्के व एक झिंकूचा तक्का असे आसतात. बॅटरी सुरू करण्यास बायक्रोमेट ऑफ पोटॅश (Bichromate of Potash) चे मिश्रणांत, $\frac{१}{१०}$ सल्फ्युरिक ॲसिड मिसळून घालतात. अशा पुष्कळ प्रकारच्या बॅटरी आहेत, परंतु त्यांचें वर्णन या पुस्तकांत देणेची गरज नाहीं. ह्मणून दिलें नाहीं आतां बॅटरीचें सामान वगैरेचें वर्णन देतों.

नं ७



बायक्रोमेट बॅटरी

सेल—हीं चिनी मातीचीं, दगडीं, लांकडीं, कांचेंची वगैरे जशी योग्य वाटेले तशी घ्यावी. हीं बाजारांत सेल या नावानें घ्यावयास गेलें तर ॥. किंवा १ रु० प्रत्येक सेलास पडतात. परंतु बारकाईने शोध करून घेतलीं तर प्रत्येकीं ८४ किंवा ८६ पडतात.

तांब्याचा पत्रा—हा विलायती तयार मिळतो परंतु तो माहाग पडतो. सबब बाजारांतील तांबें जरी घेतलें तरी चालेल. असा बाजारांतील घेतलेला पत्रा जरी अशुद्ध तांब्याचा असतो तरी तसला तो चालतो. पत्रा घेऊन त्याचा वाटेल त्या आकाराचा नळा तयार करावा. नेहमी बॅटरी काम करीत असतानां बॅटरीच्या आंतील रसायन व्यापारानें हा तांब्याचा नळा रोज खाल्ला जातो व कांहीं दिवसांनीं अगदीं कमी होतो. असा कमी जाहला ह्मणजे त्या खराब जाहलेल्या नळ्यास समूळ काढून घेऊन त्याचे जागीं नवा नळा घालावा. कॅरबॉनचे तक्के:—हे बाजारांत मिळतात तेच घ्यावे. याची किंमत १२ आणे पासून एक रुपया पर्यंत असते.

जस्ताचा दंडा किंवा पत्रा—हा पत्रा किंवा दंडा बाजारांत तयार विकत मिळतो खरा परंतु महाग पडतो तो देशी कारागिरां पासून ढाकून घेतल्यास स्वस्ता पडेल. विलायती व्यापाऱ्याकडे हा तयार सुमारें ८ आणे पासून रुपया पर्यंत मिळतो.

जोडण्याकरितां स्क्रू—हे स्क्रू पुष्कळ तऱ्हेचे व आकाराचे

मिळतात यांचा उपयोग तांब्याचा पत्रा, जस्ताचा पता, जस्ताचा दंडा वैगेरे जोडण्यास करितात. व जेथें विद्युत् संबंध जोडणें असेल तेथेंही या स्क्रूचा उपयोग होतो.



जोडण्याचे स्क्रू

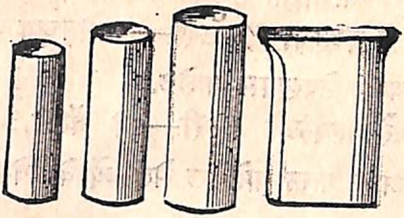
रसायन मिश्रणें—निरनिराळ्या बॅटरींत निरनिराळीं मिश्रणें घालावी लागतात. जसें डॅनियलच्या बॅटरींत बाहेरील सेलमध्यें मोरचुदाचें पाणी (मोरचुद पाण्यांत विरवून जें बनतें तें) व आंतील सेल मध्यें सल्फ्युरिक् ॲसिडचें मिश्रण घालतात. स्मीच्या बॅटरींत, फक्त सल्फ्युरिक् ॲसिडचें मिश्रण असतें. असे पुष्कळ प्रकार आहेत. पण ज्या सतत चालणाऱ्या बॅटरी आहेत त्यांच्या मध्यें एकदां मिश्रणें घातलीं ह्मणजे पुढें ८ आठ दिवसानीं थोडेसें पाणी घालीत जावें ह्मणजे ती बॅटरी बरेच महिने चालते. व ज्या थोड्या कालाच्या आहेत, त्यांत त्यांचा काल संपतांच त्या बंद पडतात. पुन्हां सुरू करणें झाल्यास नवीं मिश्रणें घालावीं लागतात.

जस्तास पाराचढविणें—कांहीं बॅटरींत जस्ताचे पत्र्यास किंवा दंड्यास पारा चढवावा लागतो. तो पारा चढला म्हणजे जस्तास ॲसिडें कमी खातात. पारा चढविणें तें प्रथमतः त्या पत्र्यास न्यायट्रेट् ऑफ् बायनॉक्साईड् आफ् मरक्युरी च्या मिश्रणांत (Nitrate of Binoxide of Mercury) बुचकळून नंतर पारा चढवावा म्हणजे झालें.

सच्छिद्र सेल—हें साध्या मातीचें असतें व तें वाटोळें अगर

चौकोनी जसें योग्य वाटेल तशा आकाराचीं करितात. हीं बाजारी घ्यावीं हें चांगलें; यास सुमारें ८।१२ आणे पडतात.

नं० १० नं० ११



(Porous Pots) सच्छिद्र भांडीं

बॅटरीची शक्ति व्यवस्थित रीतीनें चालूं ठेवणें, हेंच बॅटरीमध्यें लक्षपुरविण्याचें काम होय.

डॅनियलच्या बॅटरीची व्यवस्था—या बॅटरीची व्यवस्था ठेवणें फारसें कठीण नाहीं. या बॅटरींत जेव्हां पाण्याचा अंश कमी होतो तेव्हां थोडेंसें पाणी घातलें ह्मणजे झालें. जेथें विद्युत् शक्ति थोडी पाहिजे असेल तेंथें याच बॅटरीचा उपयोग करितात. सोनें चढविण्यास अगर लहान सहान चांदीचे कामास हिचा उपयोग होतो. अधीक शक्ति पाहिजे असल्यास २ सेल एकत्र जोडलीं ह्मणजे झालें.

"स्मी"ची बॅठरी—ही बॅटरी सर्वांत चांगली आहे, हिंच्यापासून काम करण्यास त्रास होत नाहीं. या बॅटरीचें मोठें सेल असलें म्हणजे कारखान्यास बरें.

बनसेनची बॅटरी—या बॅटरीचा जोर फार असतो सबब, सोनें, चांदी वगैरे कडे याचा उपयोग करीत नाहींत व केलाच तर फार हुषारीनें करितात. मुलामा चढविण्याची सर्व तयारी झाली म्हणजे बॅटरींत रसायनें घालतात. रसायनें घालतांच वीज सुरू होतें. सच्छिद्र सेल मध्यें नैट्रिक् ॲसिड वरचेंवर ओतीत जावें. त्या नैट्रिक ॲसिडाचा रंग प्रथम लाल, व मागून हिरवा असा होतां होतां अगदीं बिनरंगी होतो असें झाल्यावर तें ॲसिड निरुपयोगीं होतें. या बॅटरी पासून विषारी वाफा निघतात सबब ही बॅटरी अगदीं उघड्यांत असावी व काम झाल्यावर बॅटरीचे सर्व स्क्रू वगैरे साफ पुसून काढावे, व पालीश कागदानें (Sand paper) पुन्हां साफ करावे सच्छिद्र

भांडीं सुकण्याकरितां उन्हांत ठेवावीं.

" ग्रव्हची " बॅटरी—बनसेनच्या बॅटरी प्रमाणेंच या बॅटरीची व्यवस्था ठेवल्यास चालेल.

लेकल्यांची बॅटरी—ही बॅटरी, व्यवस्था ठेवण्यास फार उत्तम आहे, फक्त बाहेरील सेलमध्यें वेळोंवेळीं पाणी घातलें म्हणजे झालें.

विद्युत प्रवाह जाण्यास जो मार्गांत प्रतिबंध येतो त्यास विजेचा प्रतिबंध म्हणतात. तो प्रतिबंध वजा जातां बाकी राहील तो विद्युत प्रवाह आम्हांस कामास उपयोगी पडतो. हा प्रतिबंध बॅटरीच्या आंतही असतो. त्यांस हटवून विद्युत शक्ति बाहेर येते. हा प्रतिबंध निरनिराळ्या बॅटरींत कमजास्ती प्रमाणानें असतो. तेव्हां नेहमीं येवढें लक्षांत ठेवावें कीं. विजेचा प्रवाह म्हणजे विजेची शक्ति यास भागिलें प्रतिबंध.

$$\text{विजेचा प्रवाह} = \frac{\text{विजेची शक्ती}}{\text{प्रतिबंध.}}$$

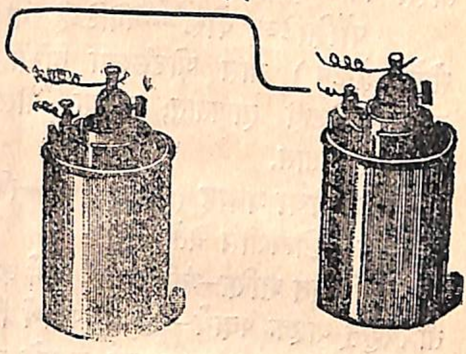
असें प्रमाण येतें. तेव्हां बॅटरीची निरानिराळी शक्ति समजणें हें उक्त आहे म्हणोन पुढील प्रमाणें दिलीं आहेत तिकडें लक्ष द्यावें.

बॅटरी	व्हॉल्ट्स्
डॅनिअल	१.०८
बनसेन	२.०३
ग्रूव्ह	१.९९९
लेकलॅनची	१.४८
स्मी	०.४७

वरील प्रमाणें जरी दिलीं आहेत. तरी ज्यावेळेस वीजेची शक्ति अधीक पाहिजे असेल, त्या वेळेस एकाच जातीचीं २ किंवा ३ सेल एकत्र करावीं.

सेल एकत्र जोडणें—हें दोन प्रकारांनीं करतात. प्रकार पहिलाः—एक सेल मधील पॉझिटिव्ह पोल दुसऱ्या सेलच्या नेगेटिव्ह पोलास जोडतात व दुसऱ्याचा पॉझिटिव्ह पोल तिसऱ्याचे नेगेटिव्हास, या प्रमाणें अखेर पर्यंत जोडतात. असें झालें म्हणजे, पहिल्या सेलमधील बाकी राहिलेला तो नेगेटिव्ह पोल व शेवटील सेल मधील राहिला तो पॉझिटिव्ह पोल.—प्रकार दुसरा—सर्व सेलचे पॉझिटिव्ह एकत्र करून त्यांस एक तार जोडतात तो पॉझिटिव्ह पोल व सर्व सेलचे नेगेटिव्ह पोल एकत्र करून त्यांस एक तार जोडतात तो नेगेटिव्ह पोल.

नं० १२



दोन सेल एकत्र जोडलेली

बॅटरी विषयीं सूचना.

साधारणपणें मोठ्या कामास मोठी "स्मी" ची बॅटरी वापरावी हें बरें. (डायनॅमो यंत्र पहा).

लहान कामास, जसें चांदीं सोनें वगैरे चढविण्या करितां डॅनियल किंवा लेकलंची यांची बॅटरी बरी.

पितळ, लोखंड वगैरे धातूंच्या मोठ्या कामास बन्सेन अगर ग्रव्ह यांची बॅटरी वापरावी हें बरें. (डायनॅमो यंत्र पहा).

एकंदरींत, तांब्याशिवाय साधारण इतर धातूंस स्मी किंवा लेकलॅन्ची यांची बॅटरी चांगली. या बॅटरी नेहमीं एका लाकडाच्या फळीवर कोरड्या जागेंत ठेवाव्या.

पुर्वीं विजेच्या व बॅटरीच्या कांहीं भागाची माहिती दिली आहे; आतां बाकीची देऊन हें बॅटरीचें प्रकरण पुरें करतों.

नेगेटिव्ह पोल—पॉझिटिव्ह धातूस (जस्त) जोडलेल्या तारेस नेगेटिव्ह पोल ह्मणतात. यास कॅथोड ही ह्मणतात.

पॉझिटिव्ह पोल—नेगेटिव्ह धातूस (जसें—तांबे, चांदी, सोनें, प्लॅटिनं) यास जोडलल्या तारेस पॉझिटिव्ह पोल ह्मणतात यास ॲनोडही ह्मणतात; व या पोलास जोडलेल्या पत्र्यासही ॲनोड ह्मणतात.

विजेचा प्रवाह (Current)—विजेचा प्रवाह काम करतांनां आपल्या दृष्टोत्पत्तीस येतो तो.

विद्युत शक्ति–प्रतिबंधांतून मार्ग काढण्याची विजेची जी शक्ति ती विद्युत् वाहक पदार्थ—कांहीं पदार्थ विद्युत् वाहक आहेत व कांहीं नाहींत. विद्युत् वाहक पदार्थ ह्मणजे ज्या पदार्थाच्या एका टोंका पासून दुसऱ्या टोंका पर्यंत वीज लवकर जाऊं शकते ते पदार्थ बहुत करून सर्व धातू, जमीन, जीवंत मनुष्याचें शरीर वगैरे विद्युत् वाहक पदार्थ आहेत.

वीजेचा संबंध—एका सेल पासून दुसऱ्या सेलशीं किंवा बॅटरी पासून जेथें काम करणें असेल तेथें जोडण्याचा असो, हा संबंध मोठ्या तांब्याच्या तारेनें जोडावा. व या करितां ज विद्युत् वाहक पदार्थ नाहींत त्याचें त्या तारेस वेष्टण करावें. या वेष्टित तारेस इन्शुलेटेड वायर (Insulated wire) ह्मणतात.

डायनॅमो यंत्र.

DYNAMO ELECTRIC MACHINE.

या यंत्राची विशेष माहिती देण्याची जरूरी नाहीं. कारण जेथें मोठा कारखाना असेल तेथें याचा उपयोग होतो. हीं यंत्रें चालविण्यास वाफेचें एन्जिन (Steam Engine) लागतें. जरी पायांनीं चालविण्याची आतां धाकटीं यंत्रें निघालीं आहेत, तरी तीं हिंदुस्थानांत मिळत नाहींत. एकंदरीत कारखानाच जेथें असेल तेथें या यंत्राचा उपयोग आहे. माहिती करितां पुढील यंत्रांचीं नावें दिलीं

आहेत. मॅथर (Mather) सायमन्स् (Siemen's) ग्रॅमे (Gramme) वगैरे. हीं यंत्रें बॅटरी पेक्षां काम करण्यास फार चांगलीं व एकंदरींत खर्चानेंही कमी पडतात. निकेल, लोखंड, पितळ वगैरे चढविणेंसाठीं हें यंत्र उत्तम असतें.

मुलामा देण्याकरितां जागा वगैरे

व

मुलामा देण्यापूर्वीं कांहीं क्रिया करावी लागते, जिचें नांव पूर्व क्रिया.

मुलामा देण्याकरितां जागा अगदीं पृथक् पाहिजे व त्या जागेस दोन्हीं बाजूनीं खिडक्या असाव्या. बनूसेन वगैरे बॅटरी या जागेंत ठेवूं नये. जर डायनॅमो यंत्र वापरणें असेल तर एंजिन बाहेर असावें. स्वच्छ करण्या करितां मिश्रणें तयार केलेलीं कांचेचीं अगर मातीचीं भांडीं ओळीनें मांडून ठेवावीं. बाथची जागा चांगल्या उजेडांत असावी.

ऊष्णता देण्याचें साधनही जवळ असावें. या करितां लोखंडी शेगडी किंवा तांबटा सारखी भात्यानें फुंकण्याची भट्टी असावी. कॉस्टिक पोटॅशचें मिश्रण एका लोखंडी भाड्यांत तयार असावें. सर्व रसायनें व क्षार एका कांचेच्या दरवाज्याच्या कपाटांत ठेवावे; दरवाजाची कांच काळी असावी ह्मणजे प्रकाशाच्या योगानें बिघडणारी रसायनें बिघडत नाहींत.

सर्वांत मोठी लक्षांत ठेवण्याजोगी गोष्ट ही कीं ॲसिटेट ऑफ् आयर्न (Acetate of Iron) हा संग्रहीं असावा. ह्मणजे सायनाइड् ऑफ् पोटॅशियमूच्या योगानें होणाऱ्या विषावर औषध करण्यास उपयोगीं पडेल.

पूर्व क्रिया.

ज्या भांड्यावर अगर पदार्थांवर मुलामा करणेचा असेल त्या भांड्यांस प्रथम कांहीं क्रिया करावी लागते. ती कोणती तर स्वच्छ करणेंची. आतां स्वच्छ ह्मणजे रसायन रीत्या स्वच्छ. बाजारांत जीं चकचकीत विक्रीचीं भांडीं असतात तीं मुलामा चढविण्यास स्वच्छ नव्हेत. त्यांस स्वच्छ करावें लागतें. स्वच्छ करण्या करितां जितकी कुशलता वापरावी तितकी उत्तम. स्वच्छ करण्यामध्यें जर थोडीशी हयगय झाली तर मुलामा उत्तम व्हावयाचाच नाहीं. या करितां स्वच्छ करणें हें फार अवश्यक आहे.

तांबें, पितळ (तांबें मिश्रित) वगैरे धातूंच्या भांड्यांस स्वच्छ करण्याची रीति—त्या भांड्यास फुललेल्या विस्तवावर ठेवावें. चांगल्या रीतीनें सर्व बाजूनें जाळून काढावें. शुद्ध तांब्याचें असल्यास त्यास लाल होईपर्यंत गरम करावें नंतर विस्तवावरून काढून घ्यावें. ही क्रिया लहान सहान जिन्नस जसें चमचे, देव पुजेचीं भांडीं, व ज्यांस कथिलाचा वगैरे डांक आहे त्यांस लागू पडत नाहीं कारण विस्तवानें तीं भांडीं खराब होतात. अशा भांड्यांस स्वच्छ करणें तें—एक लोखंडी कढई घ्यावी व त्या कढईंत कॉस्टिक् सोडा (Caustic Soda) किंवा कॉस्टिक् पोटॅश (Caustic Potash) घालावा; व त्यांत थोडेसें पाणी घालून चुलीवर चढवावें. जीं भांडीं स्वच्छ करण्याचीं असतील तीं भांडीं त्या कढईंत टाकावीं. पाणी पुष्कळ वेळ उकळूं द्यावें. ह्मणजे पुष्कळ वेळानें भांडीं स्वच्छ होतात. ही क्रिया लहान भांड्यांकरितां आहे.

ही जाळण्याची किंवा सोड्याची क्रिया झाल्यावर त्यां भांड्यांस सल्फ्युरिक् ॲसिडचे (Sulphuric Acid) मिश्रणांत (१०० भाग पाणी, व ९ पासून २० पर्यंत ॲसिड) बुचकळावें. तांब्या पितळेचीं भांडीं तर गरम लाल असतानांच बुचकळावीं. व स्वच्छ होतांच काढून घ्यावीं. भांडीं या मिश्रणांतून काढतांच त्यांस स्वच्छ पाण्यानें धुवून साफ करावें. व त्यांस तारा अडकवाव्या ह्मणजे पुढें अंकड्यास

जोडण्यास मध्यें अवकाश न जावा येवढ्या करितां ही तयारी प्रथमच करावी हें ठीक पडतें.

ही क्रिया झाल्यावर त्या भांड्यांस जुन्या नैट्रिक् ॲसिड्च्या (Nitric Acid) मिश्रणांत (१० भागपाणी ५ भाग ॲसिड) बुच कळावें. या प्रत्येक क्रियेंत मध्यें वेळ जाऊं देऊं नये. कारण नुसत्या हवेचा थर सुद्धा त्या भांड्यांच्या स्वच्छतेस बिघाड आणतो. सबब सल्फ्युरिक् ॲसिड्च्या मिश्रणांतून काढतांच ताबडतोब स्वच्छ पाण्यानें धुवावीं नंतर लागलेंच या नैट्रिक ॲसिड्च्या मिश्रणांत टाकावीं. या प्रमाणेंच सर्व मिश्रणांत बुचकळतांना मध्यें अवकाश जाऊं देऊं नये. या नैट्रिक् ॲसिड्च्या मिश्रणांत भांडीं फार वेळ ठेवूं नयेत. एक दोन मिनिटें होतांच तीं भांडीं काढावीं व स्वच्छ पाण्यानें धुवावीं.

ही क्रिया झाल्यावर—पुर्वीच तयार केलेल्या पुढील मिश्रणांत (१ भाग जुनें नैट्रिक् ॲसिड्, ६ भाग हैड्रोक्लोरिक् ॲसिड (Hydrochloric Acid) व दोन भाग पाणी) टाकावें. या मिश्रणांत तीं भांडीं फार वेळ ठेवूं नयेत तात्काळ काढून स्वच्छ पाण्यानें धुवून काढावीं. या मिश्रणाच्या योगानें मुलाम्यास चकाकी येते.

अगदीं आरशा सारखी चकाकी आणण्याकरितां पुढील मिश्रणांत बुचकळावीं. नैट्रिक् ॲसिड २००, सल्फ्युरिक् ॲसिड १००, खाण्याचें मीठ १ भाग, व १ पासून ५ पर्यंत सल्फेट् ऑफ् झिंक् (Sulphate of Zinc) अशा मिश्रणांत बुचकळलीं ह्मणजे अगदीं काळीं पडतात, ह्मणून पुन्हां त्या भांड्यांस वर सांगितलेल्या चकाकीच्या मिश्रणांतून एक वेळ बुचकळून काढावीं, व स्वच्छ पाण्यानें धुवून काढावीं ह्मणजे झालें.

सर्व क्रिया झाल्यावर अखेरीस नायट्रेट ऑफ् बायनॉक्साईड ऑफ् मरक्युरी (Nitrate of Binoxide of Mercury) या क्षाराच्या मिश्रणांत बुचकळून काढावें लागतें. २० भाग पाण्यांत १ भाग पाऱ्याचा क्षार (Nitrate of Binoxide of Mercury) व $\frac{1}{2}$ सल्फ्यु-

रिक् ॲसिड (Sulphuric Acid) घालून करावें. या मिश्रणांत १, २ सेकंडेंच भांडीं बुचकळून काढावीं व ताबडतोब स्वच्छ पाण्यानें धुवून काढावीं व मध्यें अवकाश जाऊं न देतां कॅथोड (Cathode) शीं जोडून बाथमध्यें मुलामा करण्या करितां टाकावीं. हें मिश्रण कांहीं दिवसानें वाळून जातें व आंतील पारा उडून जातो म्हणून नेहमीं नवे क्षार घालून तयार करावें म्हणजे बरें.

चांदीचीं भांडीं स्वच्छ करण्याची क्रिया—जीं भांडीं चांदीचीं या नांवानें वापरलीं जातात, तीं खरोखर चांदीचीं नव्हेत. त्या भांड्यांत व्यापाराचे मानानें कमजास्ती तांबें बहुतकरून मिश्र असतें. या करितां अशा भांड्यांस स्वच्छ करणें हें मोठें त्रासदायक आहे. प्रथमतः या भांड्यांस लाल परंतु धूर नसेल अशा कोळशावर लाल करावें व लागलेंच त्या भांड्यास सल्फ्युरिक ॲसिडच्या मिश्रणांत (९ पासून २० पर्यंत ॲसिड व १०० भाग पाणी) टाकावें ह्मणजे तांब्याच्या योगानें येणारा काळसरपणा बंद होऊन भांडीं स्वच्छ होतात. नंतर त्यांस काढून स्वच्छ पाण्यानें धुवावें. धुतल्यावर तारांच्या कुंच्यानें (Scratch Brush) त्या भांड्यास कुंचलावें कुंचा फिरविणें तो सारखा फिरवावा, वेड्या वाकड्या रेघा उठतील असा फिरवूं नये. लहान भांड्यांस सल्फ्युरिक ॲसिडच्या मिश्रणांत न घालतां सोडयाच्या मिश्रणांत उकळून काढलें तरी चालतें. ज्या भांड्यांस कुंचलतां येणार नाहीं अशीं लहान भांडीं, दागिनें वगैरे यांस कुंचलण्याच्या ऐवजीं पुढील क्रिया करावी. अशा लहान भांडयांस, किंवा दागिन्यांस एका मजबूत कापडाच्या झोळींत घालावें. त्या झोळींत थोडीशीं बारीक रेती व लांकडाचा भुका घालावा. त्या भांड्यांस त्या झोळींत इकडेतिकडें हालवावें. ह्मणजे ते दागिनें किंवा भांडीं स्वच्छ होतात. अशीं स्वच्छ झालीं ह्मणजे मुलामा देण्यायोग्य झालीं.

जस्त स्वच्छ करण्याची क्रिया—यांस लांकडाच्या राखेनें किंवा सोड्यानें व पाण्यानें धुवून स्वच्छ करावें. दुसरी रीती—त्या

जस्तांच्या भांडयांस थोडासा वेळ सल्फ्युरिक ॲसिडच्या मिश्रणांत घालून नंतर गरम पाण्यानें धुवावें व स्वच्छ करावीं ह्मणजे झालें.

कथील किंवा शिसें साफ करण्याची क्रिया—यांस साफ करणें जस्तापेक्षां कठीण व श्रमाचें आहे. यांस साफ करणें तें रेती व सोडा घेऊन घासावें. नंतर हैड्रोक्लोरिक् ॲसिड् (Hydrochloric Acid) मध्यें क्षणभर टाकावें ह्मणजे स्वच्छ झालें.

ढाळलेल्या लोखंडास स्वच्छ करण्याची क्रिया—सल्फ्युरिक् ॲसिडच्या मिश्रणांत घालावें. कांहीं वेळ गेल्यावर त्यांस काढून थंड पाण्यानें धुवून स्वच्छ करावें. थंड पाण्यानें धुते वेळेस काथ्या किंवा चिंध्या घेऊन घासून घासून धुवावें. नुसत्या लोखंडावर चांदी किंवा सोनें चढविणें हें मोठें प्रयासाचें व त्रासदायक काम आहे. व इतकें करूनही मुलामा चांगला चढत नाहीं. येवढ्याकरितां प्रथमतः त्या लोखंडास रंग येईल इतकें तांबें चढवावें (विजेच्या योगानें), व नंतर पाहिजे तो मुलामा चढवावा हें बरें.

घडीव लोखंड स्वच्छ करण्याची क्रिया—घडीव लोखंड बहुतेक वरील रीतीनेंच स्वच्छ होतें. फक्त सल्फ्युरिक् ॲसिड्च्या मिश्रणांत त्या भांड्यास अधिक वेळ बुडवून ठेवावें. ज्या लोखंडीं भांड्यांस जिल्हई चढविलेली असते अशा भांड्यांस पोलादाच्या क्रिये प्रमाणें स्वच्छ करावें.

पोलाद स्वच्छ करण्याची क्रिया—ज्यास पॉलिश (जिल्हई) असते अशा पोलादी किंवा लोखंडी जिन्नसांस प्रथमतः सोड्यामध्यें उकळून काढावें, नंतर विटेची तयार केलेली पूड घेऊन त्यांचे पॉलीश जाई पर्यंत पुष्कळ वेळ त्या पुडीनें घासावें, व नंतर त्या जिन्नसांस पुढील मिश्रणांत टाकावें.—एक क्वार्ट पाणी, बारा औंस हैड्रोक्लोरिक् ॲसिड्, ४ औंस सल्फ्युरिक् ॲसिड् अशा मिश्रणांतून भांड्यांस लवकर काढावें. व स्वच्छ पाण्यानें धुवावें ह्मणजे हीं भांडीं मुलाम्याच्या बाथ मध्यें टाकण्यास तयार झालीं.

या स्वच्छ करण्याच्या क्रियेंत कांहीं सामान लागतें त्यांची माहितीः—

मिश्रणें ठेवण्या करितां मोठीं भांडीं लागतात तीं—स्वच्छ करण्या करितां जी पांच सात मिश्रणें सांगितलीं आहेत, त्यांच्या करितां मोठमोठीं भांडीं मातीचीं, अगर चिनी मातीची असावी, व ज्यास हा धंदाच करणें असेल त्यानीं तर २ घागरी पाणी मावेल अशीं मोठमोठीं मातीचीं भांडीं ५।७ घेऊन लागणारीं सर्व मिश्रणें तयार करून त्यां भांड्यांतून घालून ओळीनें मांडून ठेवावी, ह्मणजे स्वच्छ करते वेळेस, वेळोवेळीं बुडवून काढतांनां मध्यें वेळ जात नाहीं, व या योगानें होणाऱ्या गुणाचा प्रतिबंध होतो, व तींच मिश्रणें बरेच दिवस उपयोगीं पडतात.

जुनीं भांडीं असतील त्यांस स्वच्छ करण्याचे कठीण जातें त्यांस सॅंड पेपर किंवा एमरी क्लॉथ (Emery Cloth), किंवा पॉलिश कानस यानें घासून साफ करावें. नंतर स्क्रॅच ब्रशनें साफ करावीं. व वाटल्यास पॉलीश किंवा जिल्हई द्यावी. व पुढें पुर्व क्रियेंत सांगितल्या प्रमाणें स्वच्छ करावें.

जिल्हई देणें—जिल्हई देणें हें विशेषें करून व्यासंगानें येणारें आहे. याच्या करितां पोलादी उळी (लांब पोलादी पट्टी ज्याचें टोंक अगदीं गुळगुळींत असतें) किंवा ॲजट (Agate) चे बर्निशर, किंवा ब्लड स्टोनचे (Blood Stone) बर्निशर असावेत. जिन्नसास शेगड्यामध्यें धरून जिल्हई द्यावी. व मोठ्या करितां चरक (Lathe) देशी अगर विलायती असावा. बर्निशरची टोकें नेहमीं साफ असावीं, व बोथीं असावीं. साफ करणें असल्यास एमरीक्लाथवर घासून गुळगुळीत साफ करून घ्यावीं. प्रथम भांड्यांस साफ केल्यावर जिल्हई दिली जाते. साफ करणें तें स्क्रॅच ब्रश किंवा एमरीक्लॉथनें करून नंतर जिल्हई द्यावी. मुलामा चढविलेल्या पदार्थांस हि जिल्हई द्यावी लागते. परंतु त्यास प्रथम मुलामा न चढलेल्या भांड्यांस जसें साफ करावें लागतें तसें लागत नाहीं. कारण

सीं साफच असतात. व तशा रीतीनें साफ केल्यास एमरी क्लॉथच्या योगानें मुलामा घासून निघून जाईल. सबब मुलम्यांतून काढतांच त्यांस स्वच्छ पाण्यानें धुवावें ह्मणजे तीं साफ होतात. अशीं साफ झालेलीं भांडीं नंतर घाडावर (चरक) लावून वर सांगितल्या प्रमाणें त्यांस जिल्हई द्यावी.

मुलामा न चढणें—पदार्थाच्या कांहीं भागावर मुलामा नचढतां बाकीच्या भागावर चढावा अशी इच्छा असेल तेव्हां, ज्या भागावर नचढावा असें असेल तेथें लाखेचें व्हारनिश किंवा चांगलें कोपाल व्हारनिश लावावें. व व्हारनिश लावलेला भाग ॲनोडच्या भागाकडे करूं नये ह्मणजे त्या व्हारनिश लावलेल्या भागावर मुलमा चढत नाहीं.

तारेस अडकवून भांडीं सोडणें—लहान जिन्नस जसें दागिनें वगैरे यांस मुलामा देण्याच्या भांड्यांत सोडणें, तें तारेनें जोडून सोडणें कठीण असतें, सबब त्यांचे करितां भोकाची मातीची चाळणी किंवा परडी असावी व त्यांत पदार्थ टाकून भांडीं टांगण्याच्या पटी पासून तार घेऊन त्या परडींत सोडावी ह्मणजे मुलामा चढेल हें बहुधां सोनें, चांदीं, निकेल वगैरे करितां करावें लागतें.

नं. १३



चाळणी

मोठे जिन्नसा करितां, टागण्यासाठीं आंकडे असावें. व ते आंकडे मुलाम्याच्या मिश्रणाच्या भांड्यावर ज्या पितळेच्या किंवा तांब्याच्या पट्या असतात त्यास अडकवावे

नं. १४



आंकडे

जुन्या मुलामा दिलेल्या, भांड्यास पुन्हां मुलामा देण्याकरितां तयार करणें—त्यांच्या वरील मुलामा काढून उतरवून टाकावा. ह्मणजे मुलामा देण्यास बरें पडतें. त्यांच्या वरील मुलामा उतरला ह्मणजे इतर भांड्याप्रमाणें साफ करून त्यावर मुलामा चढवावा.

मुलामा उतरविण्याकरितां मिश्रणें तयार करावीं लागतात, चांदी उतरविण्याकरितां पुढें चांदीच्या भागांत मिश्रण दिलें आहे. सोनें व निकेल उतरविण्याकरितां पुढील मिश्रणें दिलीं आहेत.

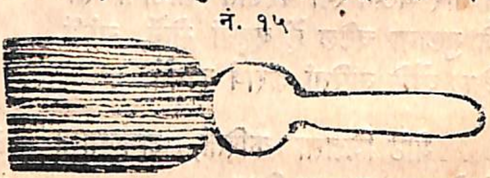
चांदीच्या भांड्यावरून सोनें उतरविणें—त्यां भांड्यास विस्तवावर लाल करावें व सल्फ्युरिक् ॲसिड्च्या मिश्रणांत टाकावें ह्मणजे सोनें उतरतें.

निकेल उतरविणें—७ पिंट सल्फ्युरिक् ॲसिड्, १९ औंस नैट्रिक् ॲसिड्, १९ औंस पाणी व १$\frac{१}{२}$ औंस नायट्रेट ऑफ् पोटॅशियम् (Nitrate of Potassium) घालून मिश्रण एका कांचेच्या भांड्यांत तयार करावें, व निकेल उतरविण्याचीं भांडीं प्रथमतः गरम पाण्यांत बुचकळून तारेनें या मिश्रणांत सोडावीं ह्मणजे निकेल उतरतें.

कदाचित् नवीन मुलामा करतांनां नवीन शिकाऊच्या हातून बिघडेल तर बिघडलेला मुलामा उतरवून दुसरा करावा. या करितां नवीन शिकाऊनें प्रथम तांब्यावरच शिकावें हें बरें.

कुंचे (Scratch Brush)—हे कुंचे तारेचे बनविलेले असतात. व बहुतकरून वाटोळे असतात. एका कुंचास सुमारें १ रु. पडतो. हे सरळ व वाटोळे असे दोन्हीं जातीचे घ्यावे.

नं. १५



कुंचे

मुलाम्याच्या कारखान्यांत लागणारीं रसायनें, ॲसिडें, मिश्रणें वगैरे—

या कलेंत लागणारीं रसायनें, ॲसिडें वगैरे सर्व जिन्नस नामांकित व्यापाऱ्यापासून घ्यावे. उदाहरणार्थ मुंबईतील ट्रेचर आणि कंपनी (Treacher & Co.), केंप आणि कंपनी (Kemp & Co.), फिलिफ आणि कंमनी (Philips & Co.) व नागपूर येथें दीक्षीत आणि कंपनी (Dixit & Co.) वगैरे मंडळी माल उत्तम व स्वच्छ विकतात, बाजारांतील इतर व्यापाऱ्याकडे हे जिन्नस किंचित स्वस्तही मिळतील, परंतु त्यांच्या शुद्धपणा बद्दल खात्री नसते. व उत्तम रसायनें असणें हेंच याकलेंत मुख्य आहे, ह्मणून उत्तम तींज रसायनें घ्यावीं. हीं एकदम ठोक खरेदी केल्यास किरकोळी पेक्षां स्वस्ती पडतात.

अपघात—या कलेंत फार हुषारीनें काम करावें लागतें; नाहींतर अपघात ठेवल्या सारखा जवळ आहे. यांत मुख्यत्वें सायनाईड् ऑफ पोटॅशियम् हा पदार्थ अगदीं विषारी आहे. यांचें मिश्रण किंवां यानें बनविलेलें मुलाम्याचें मिश्रण जर पोटांत गेलें तर मृत्यु अगदीं जवळ आहे असें समजावें. कदाचित् कांहीं अंश पोटांत गेलाच तर ॲसिटेट ऑफ् आर्यन थोडें २।३ ग्रेन पाण्यांत मिसळून द्यावें. व डोक्यावर थंड पाणी ओतावें. दुसरीं विषें जर कदाचित पोटांत गेलीं तर वांतीं होण्या करितां गरम पाणी देऊन उलटी करवावी. जर पोटॅश किंवा सोडा (कॉस्टिक) पोटांत गेला तर व्हिनिगर, किंवा लिंबाचा रस थोडासा द्यावा. अगर सल्फ्युरिक् ॲसिड्चें मिश्रण (१ भागास १०० भागपाणी असें केलेलें) द्यावें. बहुधां हुषारीनें काम केलें ह्मणजे अपघात होत नाहींत. जरी दररोज हजारो कारखानें चालले आहेत तरी अद्याप पर्यंत अगदीं अपघात होऊन मृत्यु पावलेल्याचें उदाहरण नाहीं. नुसतें उघडें आंग अगर हांत मिश्रणांत (सायनाईडच्या) घालू नये. भांडीं वगैरे

काढण्या करितां चिमटे असावे, व ते पितळेचे किंवा चांदिचा मुलामा केलेले असावे.

नैटिक् ॲसिड् (Nitric Acid) —यास ॲक्कॉफॉर्टिस (Aqua Fortis) असेंही ह्मणतात. हें बहुत करून स्वच्छ किंवा पिंवळट रंगावर असतें. नायट्रेट् ऑफ् सिल्व्हर तयार करण्यास उत्तम, स्वच्छ वशुद्ध असेंच नैट्रिक ॲसिड् लागतें. हीं ॲसिडें दोन प्रकारचीं मिळतात, शुद्ध व व्यापारी; शुद्ध ॲसिड बहुत करून १।. रु० पौंड मिळतें. हा पदार्थ विषारी आहे इकडे लोकांनीं लक्ष द्यावें.

सल्फ्युरिक् ॲसिड् (Sulphuric Acid)—हें पाण्या पेक्षां जाड असतें. ह्यास ऑईल आफ् व्हिट्रॉईल (Oil of Vitroil) असेंही ह्मणतात. हें बहुत करून वरील किंमतीसच मिळतें. हेंही ॲसिड विषारी आहे.

ॲसेटिक् ॲसिड (Acetic Acid)—हें बहुधां स्वच्छ किंवां पिंवळट रंगावर असतें. हें ॲसिड पातळ व घन दोन्हीं स्थितींत मिळतें. हें ३ रु० पौंड मिळतें.

हैड्रोक्लोरिक् ॲसिड् (Hydrochloric Acid)–किंवा मिठाचा अर्क—हा खाण्याचे मिठापासून काढतात. हें ॲसिड् शुद्ध असतें त्या वेळेस स्वच्छ रंगाचें असतें. या ॲसिडाचा या कलेंत बराच उपयोग होतो, या करितां हें शुद्ध असावें. हें बहुधां १। रु. पौंड मिळतें.

हैड्रो सायनिक् ॲसिड् (Hydro Cyanic Acid)—किंवा प्रुशिक् असिड् (Prussic Acid) हें बहुतेक पाण्याशीं मिश्र केलेलें मिळतें. हें ३ रु. पौंड मिळतें.

बोरॅशिक् ॲसिड् (Boracic Acid)–हे सवागी पासून तयार केलेलें असतें. हें १ रु. पौंड मिळतें.

हैड्रोफ्लुयुओरिक् ॲसिड (Hydrofluoric Acid)–हें शिशाच्या किंवा गट्टापर्चाच्या बाटलीमध्यें ठेवावें. हें कांचेस खातें. हें अंगास

लागूं देऊं नये. हें २ रु. स २ औंस मिळतें.

टॅनिक् ॲसिड (Tanic Acid)–हें ॲसिड्, कांहीं जातींचे डिंक वगैरेचें पाणी करण्याकरितां उपयोगीं पडतें. १ रु. पौंड मिळतें.

अमोनिया (Ammonia)–हा पुष्कळ जातीचा आहे. त्या पैकीं सल्फेट् व हैड्रोक्लोरेट् आफ् अमोनिया (Sulphate and Hydrochlorate of Ammonia) यांचाच उपयोग होतो. किंमत १ रु. स १ पौंड मिळतो.

नायट्रेट् ऑफ् बायनॉक्साईड ऑफ् मरक्युरी (Nitrate of Binoxide of Mercury)–हा क्षार पाऱ्यापासून तयार करतात. सोनें, चांदी वगैरे चढविण्या पुर्वीं, या क्षाराचे मिश्रणांत भांडीं पुर्वीं बुचकळावीं लागतात. हा तयार करण्याची रीती—एका पोर्सिलेनच्या भांड्यांत पारा घालून त्याच्या दुप्पट नैट्रिक् ॲसिड् घालावें, व किंचित् विस्तवावर ठेवावें, पिंवळा धूर निघतो तो बंद झाला ह्मणजे, त्या भांड्यास खालीं उतरावें. भांडयांत जो तयार झाला तोच क्षार. हा क्षार बहुतकरून घरींच करावा लागतो.

कॉस्टिक् लाईम (Caustic Lime)–ह्मणजे कळीचा चुना, हा बहुतेक दगडाच्या खडीचा बनविलेला असावा.

बायटारट्रेट ऑफ् पोटॅश (Bitartrate of Potash)–किंवा क्रीम ऑफ् टारटार (Cream of Tartar) यांत पुष्कळ प्रकारची भेळ असते; तर स्फटिका सारखा जो असतो तो घ्यावा. व दुकानांतच पूड करून आणावा, याचा उपयोग चढविलेल्या चांदीचा पांढरेपणा आणण्याकरितां करतात. घर्षण क्रियेनें जी चांदी चढवितात, त्या मध्येंही याचा उपयोग करतात.

इंडिया रबर (India Rubber)—हा पदार्थ स्वच्छ असतो, तेव्हां सफेत रंगाचा असतो. परंतु तो, तयार करण्याच्या झालेल्या क्रियेनें, उदी किंवा तपकिरी रंग आलेला, असा असतो. हा पदार्थ कोणत्याही ॲसिडानें, अल्कहोलानें (Alcohol) किंवां पाण्यानें विरत नाहीं. परंतु फक्त याचें पाणी इथर्स (Ethers), बायसल्फाईड्

ऑफ् कॅर्बोन् (Bisulphide of Carbon), किंवा बेनूझोल यांच्याच योगानें होतें. असें पाणी झालें ह्मणजे, याचा पाहिजे तो उपयोग करावा. इनशुलेटेड तारांनां याचे वेष्टण असतें.

सायनाईड् ऑफ् पोटॅशियम् (Cyanide of Potassium)–याचा या कलेंत फारच उपयोग होतो. ह्मणून याकलेंत याच्या सारखा दुसरा पदार्थ महत्वाचा नाहीं. हा जितका उत्तम असेल तितका या मुलाम्याच्या कामास बरा आहे, असें समजावें. शेंकडा ८९ भाग ज्यांत सायनाईडचे असतील तो सर्वांत उत्तम असें समजावें हा पदार्थ फार विषारी आहे, व याच्याशींच सदा काम करावें लागतें, तर फारच सावध असावें. अगदीं जरी सुक्ष्म अंश पोटांत गेला तरी तो हानिकारकच आहे. कदाचित् गेलाच एखादां अंश पोटांत तर अगदीं हयगय करूंनये. तात्काळ इंग्रजी वैद्यक शिकलेल्या वैद्याकडें जाऊन * इलाज करावा. हा १॥. रु० पासून ४॥. रु० पौंड मिळतो.

पिंवळ्या रंगाचा एक जातीचा सायनाईड ऑफ् पोटॅशियम् ज्यास फेरो सायनाईड् ऑफ् पोटॅशियम् (Ferro Cyanide of Potassinm) असें ह्मणतात. याचा उपयोग खऱ्या सायनाईड् ऑफ् पोटॅशियमच्या ऐवजीं कोणी करतात. परंतु ह्याच्या उपयोगानें चांगलें काम होत नाहीं. सबब जरी हा फार स्वस्ता मिळतो तरी. याचा उपयोग करूं नये.

बेनझाईन् (Benzine)–या मध्यें सर्व जातीचे डिंक, व्हारनिशें, तेलें, चरबी वगैरे हीं सर्व विरतात. हा पदार्थ अल्कहोल (Alcohol) व टरपेन्टाईन यांच्यापेक्षां विरविण्याच्या कामीं फार उत्तम आहे. हा १। रुं. पौंड मिळतो.

फॉस्फेठ ऑफ लाईम् (Phosphate of Lime)–हा पदार्थ (Phospheric Acid) फास्फेरिक् ॲसिड् व ॲमोनिया (Ammonia)

* सल्फेट ऑफ् झिंक् (Sulphate of Zinc) ९।६ ग्रेन पाण्यांत द्यावें ह्मणजे उलट्या होतात. व वीष नीघून पडतें.

यांचे मिश्रणापासून तयार केलेला असतो. याचा उपयोग प्लॅटिनम् जाड चढविणें असेल तेव्हां करतात.

फॉस्फेट ऑफ सोडा (Phosphate of Soda)—हा पदार्थ, २ भाग सोडा व १ भाग फॉस्फेरिक् ॲसिड् याचें मिश्रण करून बनवितात. याचा उपयोग सोन्याचा गरम बाथ तयार करण्याकडें होतो.

(Plumbago) **प्लंबॅगो किंवा काळें शिसें**—याचा उपयोग, जे पदार्थ विद्युत वाहक नसनात, त्यास विद्युत् वाहकता आणण्याकरितां करतात. साध्या प्लंबॅगोमध्यें थोडेसें क्लोराईड् ऑफ् गोल (Chloride of Gold) व ईथर घालून त्यास ओला करून पुन्हां सुकवावा. अशा रीतीनें तयार केलेल्या प्लंबॅगोस विद्युत् वाहकता अधिक येते.

पाणी—जेथें पाणी असें लिहिलें आहे, तेथें स्वच्छ पावसाचें किंवा गाळलेलें पाणी असें समजावें. पावसाचें पाणी अधर धरावें. विहिरींचें, नदीचें वगैरे पाणी, चांगले स्वच्छ नसतें.

थर्मामीटर—हें उष्णता मोजण्याचें यंत्र आहे. हें जसें उत्तम घ्यावें तसें चांगलें. याचीं किमत सुमारें १ रु० पासून २॥. पर्यंत असते. हें फारितहाईटचें घ्यावें.

ट्वॉडलस् हायड्रॉमीटर (Twaddles Hydrometer)—हें पातळपणा मोजण्याचें यंत्र असतें, याचा फार उपयोग होतो. हें अंशा पासून ४० अंश पर्यंत योजण्याचें असतें तें घ्यावें. हें सुमारें ६ किंवां ६½ रुपयास मिळतें.

नं. १६



हायड्रॉमीटर

पोरसिलेनचीं भांडीं—क्षार वगैरे बनविण्यास व उष्णता देण्यास उपयोगीं पडणारीं अशीं भांडीं त्या कामा करितांच ह्मणून तयार केलेलीं असतात. त्यांच्या आकारा प्रमाणें त्यास किंमत पडते. आमचे लोक जरी त्यांस चिनीं मातीचीं भांडीं असें ह्मणतात तरी तीं साध्या चिनी मातीच्या भांड्या पेक्षां निराळीं असतात. यांस

इंग्रजींत पोर्सिलेन वेअर (Porcelain Ware) ह्मणतात. या पैकीं बर्लिन पोर्सिलेन कॅपसूल (Berlin Porcelain Capsules) घ्यावीं, यांची किंमत ८ आण्या पासून १ रु० पर्यंत असते. याच जातीचे मोठे पेलेहि मिळतात त्यांस बर्लिन पोर्सिलेन बेसिन (Berlin Porcelain Basins) ह्मणतात; यांचीही किंमत १० आण्या पासून ४ रु० पर्यंत आकारा प्रमाणें असते.

औंसमेझर—यानांवाचा पातळ पदार्थ मोजण्याचा कांचेचा पेला असतो त्यावर औंस व त्याचे भाग पांडले असतात. हा जेवढा घ्यावा तेवढा मिळतो. व किंमतहि २ आण्या पासून ४ रु० पर्यंत पडते याच प्रमाणें पिंट्, क्वार्ट, व ग्यालन मोजण्याची मापें मिळतात, व तीं धातूचीं असतात. वजनी औंस मोजण्याचे १ औंस, अर्धा औंस, २ औंस वगैरे तुकडे धातूचे असतात.

फनेल (Funnel)—यास नरसाळें ह्मणतात. मिश्रणें वगैरे गाळण्यास किंवां, जेथें लहान तोंडाच्या भांड्यांत मिश्रणें ओतणें असेल तेथें उपयोग होतो.

नं० १७



फनेल.

ग्लासफ्लॅस्क (Glass Flask)—हीं कांचेचीं चंबूच्या आकाराचीं असतात. यांस १ रु. पासून ४ रु. पर्यंत आकाराप्रमाणें किंमत पडते.

नं० १८



फ्लॅस्क

लोखंडाची तीन पाई अगर तिवई (Iron Tripod)—ही लोखंडाची असते व १ रु. पासून २ रु. पर्यंत आकाराप्रमाणें मिळते.

नं० १९



तीनपाई

बर्लिन पोरसिलेन बेसिन—वर पोरसिलेनची भांडीं या सदरा खालीं दिलेले वर्णना प्रमाणेंच असावें. हें बेसिन क्षार तयार करण्यास फार उपयोगी असतें.

नं० २०



बेसिन

बाथ (मुलामा चढविण्याकरितां जें क्षाराचें मिश्रण तें)—हें ठेवण्याकरितां लागणारी भांडीं—हीं भांडीं किंवा हौद पुढें ठिकठिकाणीं सांगितल्या प्रमाणें असावें तथापि लांकडांचे असले तरी चालेल. या भांड्यावर किंवा हौदावर २ चपट्या पट्या तांब्याच्या किंवा पितळेच्या पत्र्याच्या बसवाव्या ह्मणजे स्क्रूनीं बॅटरीशीं संबंध जोडण्यास बरें पडतें व तसेंच या पट्यांस भांडीं व ॲनोडचे पत्रे टांगण्यास बरें पडतें. भांडीं टांगण्याकरितां पूर्वीं सांगितल्या प्रमाणें आंकडे आसावें व तसेच ॲनोड टांगण्यास आंकडे असावे.

हीं भांडीं लांकडाची असोत किंवा चिनी मातीची असोत. लांबी जास्ती असावी व रुंदी, उंची बेताची ह्मणजे, १ फूट पासून १½ फूट पर्यंत असावी. लांबी १ फुटा पासून जरी ४ फूटा पर्यंत असली तरी चिंता नाहीं. लांकडी हौद बनविणें झाल्यास त्या हौदास बाहेरून लोखंडी पत्र्यानें मढविल्यास चांगलें. जसा कारखाना असेल तसा या हौदाचा आकार मोठा अगर लहान ठेवावा हें ज्याचें त्यास कळून येईल. या रसायनच्या भागांत दिलेल्या जिन्नसा खेरीज आणखी पुष्कळ पदार्थ लागतात त्यांची यादी येथें दिली नाहीं. तथापि जसजसे पदार्थ लागतील तसतसे व्यापाऱ्या कडून आणावे.

तांबे चढविणें
किंवा
तांब्याचा मुलामा देणें.

———:✣:———

तांब्याचे क्षार—साधारणपणें मोरचूत, ॲसिटेट, नायट्रेट, सायनाईड, क्लोराईड वगैरे हेच तांब्याचे क्षार होत.

मोरचूद (Sulphate of Copper)—हा क्षार घरीं तयार करण्यापेक्षां बाजारांत विकत मिळतो तो घ्यावा हेंच बरें आहे. ह्याचा रंग गडद निळा असतो, व याचे खडे स्फटिकासारखे असतात. या मोरचुदांत लोखंडाचा क्षार (जो हिरवट रंगाचा असतो) मिश्र अढळतो. या करितां जो उत्तम असेल तोच घ्यावा. हा १२ आणें पौंड मिळतो. यास सल्फेट ऑफ् कॉपर ह्मणतात.

ॲसिटेट् ऑफ् कॉपर (Acetate of Copper)—हा क्षार सदरहू प्रमाणें घरीं करण्यापेक्षां बाजारी घ्यावा हें बरें. याचा रंग गडद हिरवा असतो. व याच्या काड्या, काड्या सारख्या असतात. हा बहुतकरून २ रु. पासून ३ रु. पावेतों पौंड मिळतो.

नायटेट् ऑफ् कॉपर (Nitrate of Copper)—हा क्षार नैट्रिक् ॲसिडांत शुद्ध तांब्याचा पत्रा विरवून, त्यास सुकवून बनवितात. याच्या काड्या असतात. हा बाजारांत १ रु. पौंड मिळतो.

सायनाईड ऑफ् कॉपर (Cyanide of Copper)—हा क्षार बहुतकरून घरीं तयार करावा लागतो. ४ औंस सायनाईड आफ् पोटॅशियम (Cyanide of Potassium) व १ क्वार्ट पाणी यांचें मिश्रण तयार करावें, व तसेंच ४ औंस मोरचूद व १ क्वार्ट पाणी यांचें मिश्रण तयार करावें. नंतर हीं दोन्हीं मिश्रणें एका निराळ्याच भाड्यांत एकत्र करावीं. अशा एकत्र करण्यानें त्या भांड्याच्या

[पुढें चालू.]

तळीं साखा बसतो. असा साखा बसला ह्मणजे वरील पाण्यास हळूंच ओतून काढावें. नंतर तळीं बसलेला साखा (क्षार) स्वच्छ पाण्यानें धुवून गाळून सुकवावा, ह्मणजे तयार झाला. या क्षाराचा रंग उत्तम हिरवा असतो. हा क्षार तयार होते वेळेस ज्या वाफा निघतात, त्या अपायकारक असतात., ह्मणून त्या वाफांस नाका वाटें पोटांत जाऊं देऊं नये. हा क्षार १। रु. औंस मिळतो.

क्लोराईड ऑफ् कॉपर (Chloride of Copper)—हा क्षार, तांब्याचा पत्रा पुढील मिश्रणांत विरवून नंतर सुकवून तयार करितात. १ भाग नैट्रिक ॲसिड् व २ भाग हैड्रोक्लोरिक् ॲसिड् यांच्या मिश्रणांत विरवावा.

मिश्रणांत नुसत्या बुचकळण्यानें तांबें चढविणें.

ही क्रिया फक्त लोखंडाच्याच भांड्यांस चालते, व या क्रियेनें लोखंडास फक्त तांब्याचा रंग येतो. लोखंडाचीं भांडीं बुचकळण्याकरितां मोरचूद, पाण्यांत विरेल तितका विरवावा, व या विरलेल्या मोरचुदाचें मिश्रणांत थोडेसें सल्फ्युरिक् ॲसिड् घालावें. अशा प्रकारानें बनविलेल्या मिश्रणांत पुर्वीं सांगितल्या प्रमाणें स्वच्छ केलेलीं लोखंडीं भांडीं थोडीं मिनिटें बुडवावीं ह्मणजे त्या भांड्यांस ताबडतोब तांब्याचा रंग चढतो. त्या लोखंडी भांड्यांस या मिश्रणांतून लवकर काढून घेऊन नंतर गरम पाण्यांत घालून बाहेर काढावें, व त्यांस लांकडाच्या गरम भुक्यांत सुकवावें. तांब्याचा रंग जर चांगला चढला नसेल तर वरील क्रिया पुन्हां करावी.

विद्युत् साह्यानें तांबें चढविणें.

बिद्यत् साह्यानें तांबें चढविण्या करितां जो बाथ तयार करावा लागतो त्याचें वर्णन खालीं लिहिल्याप्रमाणें—४ पौंड मोरचूद २० पौंड पाण्यांत विरवावा, मोरचूद विरला ह्मणजे त्यांत

१ पौंड सल्फ्युरिक ॲसिड घालावें नंतर त्या मिश्रणास गाळून घ्यावें. अशा मिश्रणास नंतर बाथ ठेवण्याच्या भांड्यांत ओतावें. ह्मणजे हा बाथ मुलामा चढविण्यास तयार झाला. अशा बाथमध्यें पुर्वींच स्वच्छ केलेलीं भांडीं कॅथोड (Cathode) अथवा नेगेटिव्हपोलला (Negative pole) जोडून तारेनें टांगावीं. व पॉझिटिव्ह पोलला तांब्याचा पातळ पत्रा जोडून तोही टांगावा. असें झालें ह्मणजे विजेचा मार्ग पूरा होतो व बाथ मधील क्षाराचें पृथःकरण होऊन कॅथोडास जोडलेल्या भांड्यावर तांब्याचा मुलामा चढूं लागतो. जेवढा मुलामा पाहिजे असेल तेवढा चढवावा. * हा बाथ जस्त, लोखंड वगैरे धातूंस उपयोगी पडत नाहीं ह्मणून त्यांच्या करितां निराळाच बाथ तयार करावा लागतो. त्याची कृती पुढें दिली आहे.

लोखंड, जस्त वगैरे करितां सायनाईड् आफ् कॉपरचा बाथ तयार करावा लागतो तो असा—१ ग्यालन पाण्यांत २ पौंड सायनाईड् ऑफ् पोटॅसियम् विरवावें. नंतर त्यांत जितका विरेल तितका सायनाईड् ऑफ् कॉपर (Cyanide of Copper) विरवावा. असें झाल्यावर त्या मिश्रणांत सुमारें ४ औंस सायनाईड् ऑफ् पोटॅशियम् अधिक घालावा. हें मिश्रण एका मोठ्या चिनी मातीच्या भांड्यांत तयार करावें ह्मणजे बाथ तयार झाला. बाथ गरम करून वापरला असतां उत्तम, थंड वापरल्यास तांबें चढतें तें खडबडीत चढतें. व केव्हां केव्हां भांड्यांस चिकटताहि नाहीं.

तांबें चढविणे करितां वर दोन बाथ सांगितले, या शिवाय आणखी पुष्कळ बाथचा उपयोग करितात. त्यां पैकीं थोडीं मिश्रणें पुढें दिलीं आहेत.

(अ)— २ ग्यालन पाणी, ॲसिटेट् ऑफ कॉपर, कॉर्बोनेट ऑफ सोडा, बायसल्फाईड् ऑफ् सोडा (Bisulphide of soda) सायनाईड् ऑफ पोटॅशियम्. हे सर्व दुसरे पदार्थ (पाण्याशिवाय)

---

* (हें मिश्रण इलेक्ट्रो टायपिंगच्याहि उपयोगी पडतें.)

पाण्याशीं शेंकडा ७ प्रमाणें प्रमाणांनीं प्रत्येकीं घ्यावे. हें मिश्रण तयार करणें म्हणजे—प्रथमतः भांड्यामध्यें ॲसिटेट् ऑफ कॉपर घालावा. त्यांत तो ओला होईल इतकें पाणी घालून जाड रबडी बनवावी. ॲसिटेट् आफ् कॉपर पाण्यांत जलदी विरत नाहीं, तो पाण्यावर तरतो, ह्मणून तो घोटून घोटून विरवावा. अशी रबडी तयार झाली ह्मणजे त्यांत थोडेंसें पाणी व कॅर्बोनेट आफ् सोडा (Carbonate of soda) टाकावा. ह्मणजे हिरव्या रंगाचा साखा खालीं बसतो. असें झाल्यावर त्यांत थोडेंसें पाणी व बायसल्फाईड् ऑफ् सोडा (Bisulphide of soda) घालावा, ह्मणजे तें मिश्रण पिंवळट रंगाचें होतें. या मिश्रणांत बाकी राहिलेंलें पाणी व सायनाईड ऑफ् पोटॅशियम् हे दोन्ही घालवेत ह्मणजे हा बाथ बिनरंगाचा होतो; न झाल्यास त्यांत थोडासा अधिक सायनाईड् ऑफ् पोटॅशियम् त्या बाथमध्यें घालावा. हा बाथ जितका बिनरंगी असेल तितकें चांगलें. लहान साहान भांड्यांस तांबें चढवितांना त्यां भांड्यांस थोडथोडें हलवावें. मोठ्या भांड्यांस तसेंच स्थिर असूं द्यावें. या बाथचा उपयोग करतांना विजेचा जोर २ बॅटरीचा असावा. ॲनोड हे ज्या भांड्यावर मुलामा चढविण्याचे असेल त्यांच्या क्षेत्रफळाच्या बरोबरीच्या आकाराचे असावेत.

(ब) जस्तास तांबें चढविण्या करितां बाथ— ७ आसें मोरचुदांत ३९ औंस गरम पाणी घालावें. त्यांत थोडासा ॲमोनिया मिसळावा, व हें मिश्रण हालवावें, हालवितां हालवितां स्वच्छ झालें ह्मणजे त्यांत आणखी थोडासा ॲमोनिया घालावा. नंतर पाण्यांत सायनाईड् ऑफ् पोटॅशियम् दुसरेंच एक भांडें घेऊन विरवावा, व तो विरला ह्मणजे, हें सायनाईडचें मिश्रण वरील बनलेल्या मोरचुदाचे व ॲमोनियाचे मिश्रणांत त्या मिश्रणाचा निळा रंग जाई पर्यंत ओतावें. व असें झालें ह्मणजे त्यांत थोडासा सायनाईड् आफ् पोटॅशियम् अधिकच घालावा, ह्मणजे हा बाथ तयार झाला. या बाथ मध्यें जस्ताची भांडीं घालण्यापूर्वीं, त्या भांड्यांस पुढील मिश्रणांत घालून स्वच्छ करून घ्यावीं. पाणी २ ग्यालन व सल्फ्युरिक् ॲसिड १४

औंस. या मिश्रणांत बुडविणें तें पूर्वी जी स्वच्छ करण्याची क्रिया सांगितली आहे, ती झाल्यावर या मिश्रणांत बुडवावीं ह्मणजे झालें. ढाळिव लोखंडावर तांबें चढविण्या करितां पुष्कळ प्रकारचे बाथ आहेत. परंतु ते सर्व त्यांच्या त्यांच्या घटकावयवांच्या मानानें कमी किंवा जास्ती चांगले आहेत. (अ) व (ब) हे दोन्ही बाथ लोखंडास बरेच चांगले आहेत, तरी पुढें आणखी एक बाथ (क) दिला आहे तो अधिक चांगला आहे.

(क)— बायसल्फाईड ऑफ् सोडा (Bisulphide of soda) दहा औंस, ॲसिटेट ऑफ् कॉपर १२$\frac{१}{२}$ औंस, सायनाईड् ऑफ् पोटॅशियम् १८ औंस, ॲक्वा ॲमोनिया ७ औंस व पाणी ९$\frac{१}{२}$ ग्यालन.

लहान पदार्थांस जसें टाचण्या, सुया वगैरेस तांबें चढविणें असल्यास वरील पैकीं उत्तम मिश्रण तयार करून त्या बाथ मध्यें एका गवताच्या परडींत, पदार्थ घालून ते सोडावे व हातानें कॅथोड ची तार त्यास लावावी व हातानें परडी हालवावी. कांहीं वेळानें त्या पदार्थांवर तांबें चढतें. हा बाथ गरम वापरावा.

तांबें चढविण्याबद्दल थोड्या सूचना— बाथ मध्यें ॲनोड व कॅथोड यांज मधील अंतर ठेवणें तें पदार्थांचा (ज्या भांड्यांवर मुलामा चढविणें असेल तीं) आकार, मिश्रण व विजेचा जोर इत्यादि गोष्टीं लक्षांत आणून ठेवावें लागतें. लहान पदार्थांवर जेव्हां तांबें जाड चढविणेचें असतें तेव्हां ॲनोड (पत्रे) कॅथोड (पदार्थ) जवळ करून ठेवावें. परंतु मोठे पदार्थ ज्यांचा आकार गोल वगैरे असतो, अशा भांड्यांस थोडें अधिक अंतर ठेवावें. जर नजीक ठेविलें तर जो भांड्यांचा भाग ॲनोड जवळ असतो त्यावर वीजेच्या योगानें तांबें इतर भागांपेक्षां अधिक चढतें. सबब मधील अंतर बेताचें ठेवावें. हें, काम नेहमीं करूं लागलें ह्मणजे व्यासंगानें लक्षांत येईल.

तांबें चढविणेस लागणारा काल— जर बॅटरी चांगली असेल तर मोरचुदाचे बाथ मध्यें २ दिवसांत $\frac{१}{८}$ इंच जाडीचा तां-

ब्याचा जाड थर चढवितां येतो. व या पेक्षां विजेचा जोर अधिक असल्यास, इतक्याच जाडीचा थर १२ तासांतही चढूं शकतो. साधारण मुलामा चढण्यास $\frac{१}{२}$ तास लागतो

बॅटरीचा जोर— बॅटरीचे २ सेल पुरे आहेत. बॅटरी डॅनियलची चांगली.

तांबाचा बाथ व बाथच्या भांड्याची व्यवस्था वगैरे— तांबें चढविण्याकरितां जो बाथ थंड वापरणें असेल तो एका लांकडी पेटींत (पाणी बाहेर न जाईल अशी) घालून वापरावा. त्या लांकडी पेटीस वरचें झांकण असूं नये. अशा पेटीवर २ तांब्याच्या अगर पितळेच्या पट्या १ इंच रुंदीच्या मध्यें बेताचे अंतर ठेऊन बसवाव्या. या पट्यांस पुष्कळ स्क्रू जोडलेले असावेत, ह्मणजे ते स्क्रू ॲनोड व भांडीं टांगण्यास उपयोगी पडतात. या पट्यांच्या शेवटांस २ स्क्रू असावेत त्यां पैकीं एका पट्टीच्या स्कूस पॉझिटिव्ह पोलची तार जोडावी व दुसऱ्या पट्टीच्या स्कूस नेगेटिव्ह पोलची तार जोडावी. पॉझिटिव्ह पोलमधील इतर स्क्रू यांस तारेनें ॲनोड (पत्रे)टांगावे व नेगेटिव्ह पोल जोडलेल्या पट्टींतील इतर स्क्रू यांस अकड्यानें व तारेनें भांडीं टांगावीत. अशा तऱ्हेनें तयार केलेल्या पेटींत मिश्रण घातले ह्मणजे काम करण्यास मेहेनत पडत नाहीं. ज्या वेळेस बाथ गरम वापरणें असेल त्या वेळेस बाथचे भांडें जिल्हई दिलेलें चिनी मातीचें असावें. अशा भांड्यांसही स्क्रू व पट्या यांची योजना लांकडाच्या पेटी प्रमाणें करावी. भांडें लहान असल्यास पट्टींतील स्क्रूची संख्या कमी करावी. स्क्रू नसेल तरी नुसते अंकडे पट्टीस अडकविल्यानें काम होतें.

ॲनोड—हे पत्रे पातळ (ब्लॉटिंग पेपर इतके) असावेत किंवा किंचित जाडी असावेत, व हे पत्रे **शुद्ध** तांब्याचे असावेत.

इलेक्ट्रो टायपिंग (Electro typing)—जे प्लेटिंगच्या योगानें तांबें चढतें, तें पदार्थांस चिकटून चढतें तें न चिकटतां नुसतें पदार्थावर लपेटन होऊन तें वेष्टण काढून घेतां येतें. अशा प्रकारच्या वेष्टण चढविण्यास (Electro typing) असें ह्मणतात. या रीतीनें

कोणत्याही ठशाची हुबेहुब नकल तयार करतां येते. छापण्याचे चित्राचे लांकडी ठसे यांच्या हव्या तितक्या नकला काढतां येतात. याची रीत.

उदाहरणार्थ आपलें नाणें (रुपया)च कां घ्याना; त्या नाण्याची हुबेहुब नकल घेणें असेलतर तें प्रथमतः त्या नाण्यावर गट्टापर्चाची गरम पाण्यांत नरम केलेली गोळी बरोबर मध्यावर ठेवावी. व त्या गोळीस दाबून दाबून सारखी चोंहोंकडे पसरावीं. अखेरीस शेगड्यांत किंवा दुसऱ्या दाबांत घालून दाबावें व हळूच काढून घ्यावी. ह्मणजे नाण्याच्या उलट ठसा गट्टापर्चाचा उत्तम तयार होतो. असें झाल्यावर त्या ठशास जिकडे नकशी असेल तिकडे विद्युत वाहकता आणण्याकरितां रंगाच्या ब्रशानें हलक्या हातानें प्लंबॅगो लावावा. त्या नकशीच्या भागास प्लंबॅगो सारखा लागला ह्मणजे, थोडा वेळ त्या ठशास पाण्याच्या वाफेवर धरावा म्हणजे प्लंबॅगो चिकटतो. त्या नकशीस व ठशास प्लंबॅगो चांगला लागला ह्मणजे तो ठसा बाथमध्यें टाकण्यासाठीं तयार झाला. नंतर त्या ठशास टांगण्याकरितां एक तांब्याचीतार लाल करून एका कडेवर दाबावी थंड झाली ह्मणजे त्या ठशास ती तार चिकटते. अशी तयारी झाली ह्मणजे त्या ठशास बाथ मध्यें टांगावे, ॲनोडचें क्षेत्रफळ ठशा पेक्षां किंचित जास्ती असावें. सुमारें १२ तासांनीं बऱ्याच जाडीचा थर बसतो. असा थर बसला म्हणजे त्या ठशास बाथ मधून काढावें. हा थर चिकटणारा नसतो म्हणून पुर्वींच सांगितलें आहे. त्याप्रमाणें हा नचिकटलेला थर हळूच गटापर्चाच्या ठशापासून सोडवून निराळा काढून घ्यावा. हा ठसा अगदीं नाण्याची बराबर प्रतिमा होईल. यासच इलेक्ट्रो टाईप म्हणतात.

मूळ ठसा घेण्याकरतां गट्टापर्चा—गट्टापर्चा हा पदार्थ ठसे करण्यास उत्तम परंतु चपळ्या पदार्थांचेच ठसे घेण्याच्या उपयोगी पडतो. गोल आकाराचे पदार्थांचे ठसे घेऊं लागलेंतर थंडीच्या योगानें गट्टापर्चाचे ठसे चांगले होत नाहींत ह्मणून चपट्या पदार्थां करितांच

गट्टापर्चाचा ठसा चांगला. गट्टापर्चा गरम पाण्यांत उकळला म्हणजे नरम होतो त्याचा गोळाकरून ज्याचा सांचा घेणें असेल त्यावर दाबून पसरावा व अखेरीस शेगड्यांत घालून दाबावा म्हणजे उत्तम ठसा तयार होतो. नंतर या ठशांत १ तार तापवुन बसवावी. म्हणजे ठसा टांगण्यास बरें पडेल.

प्लॅस्टर ऑफ् पारिस (Plaster of Paris) हा पदार्थही ठसे घेण्यास उत्तम आहे. ताजा असेल तेव्हां ठसे फार उत्तम निघतात. ताजें नसल्यास त्या प्लॅस्टरास किंचित् गरम करून घ्यावें, ज्या पदार्थाचा ठसा घेणें असेल त्यास थोडेंसें तेल लावावें, म्हणजे ठसा न चिकटतां सुटतो. असें तेल लावून पदार्थ तयार झाला म्हणजे, त्या पदार्थास त्या पदार्थाचे मानानें एखाद्या डबीच्या झांकणांत अगर मोठा असल्यास लांकडाच्या चौकटींत ठेवावा. नंतर प्लॅस्टर अफ् पॅरिस यांत थोडें पाणी घालून त्याची जाड रबडी करून, त्या रबडीस पदार्थावर ओंतावें. कांहीं वेळानें तें घट्ट होतें. असें घट्ट झालें म्हणजे त्या पदार्थपासून व चौकटीपासून हा प्लॅस्टरचा ठसा सोडवून घ्यावा. असा ठसा तयार झाला म्हणजे, त्यास विद्युद्वाहकता आणून बाथमध्यें टाकावा. परंतु पुढें पुर्वी प्रमाणें हुबेहुब त्या पदार्थाची तांब्यामध्यें नक्कल घ्यावी.

मेण—मोहाचे मेण—याचाहि ठसे घेण्यांत उपयोग करितात. त्याचे ठसे उत्तम होत नाहींत. तथापि, त्यांत कांहीं पदार्थ घालून तयार केलें म्हणजे बरें होतें. ३ भाग पिंवळ्या मेणात १ भाग स्टीराईन घालून तयार करावें म्हणजे उत्तम.

या वरील सर्व पदार्थांस ठशास विद्युद्वाहकता आणण्या करितां प्लॅंबॅगोच उतम. हा कोरडा लावावा. अगदीं जेथें खाचा वगैरे असतील तेथें हें मिश्रण (½ औंस मेण १ औंस स्पिरिट ऑफ् टरपेंटाईन आणि थोडेंसें पाणी केलेलें रबर) लावावें व वरती प्लंब्यागो व क्लोराईड आफ् गोल्ड यांचें केलेलें मिश्रण (सल्फ्युरिकईथर १०० भाग १ क्लोराईड गोल्ड. ह्यास बाटली मध्यें घालून खूब हालवावें व नंतर हळूं हळूं ५० भाग प्लंबॅगो सोडावा म्हणजे सुकल्या नंतर उत्तम मिश्रण बनतें) तें कोरडें लावावें.

या इलेक्ट्रो टायपिंगच्या योगानें हल्लीं छापण्याच्या खिळ्यांचे

कायमचे ठसे करून ठेवतात. विलायतेंत वर्तमान पत्रें (जसें इलस्ट्रेटेड लंडन न्यूज, लंडन टाईम्स् वगैरे) यांचें काम नुसत्या जोडलेल्या खिळ्यांनीं भागत नाहीं सबब जोडलेल्या खिळ्यांच्या चेस (छापखान्यांतील जोडलेले खिळे छापण्याकरितां मांडून टेवण्याची लोखंडी चौकट) या इलेक्ट्रोटायपिंगच्या योगानें कायच्या ठशामध्यें करतात. व इतक्या जलदी तयार करतात कीं टायपिंग् ४ तासांत करतात. अशा प्रकारानें कायमचे ठसे बनविले म्हणजे त्यांच्या योगानें जितक्या पाहिजे असतील तितक्या प्रती काढण्यास बरें पडतें. या वर्तमान पत्रांस फारच प्रती काढाव्या लागतात, व एकदा जोडलेल्या खिळ्यांनीं एकच छापण्याचें यंत्र चालतें व एका यंत्रानें जितक्या पाहिजे तितक्या प्रती वेळेवर (१२ तासांत) निघत नाहींत. सबब त्या जोडलेल्या खिळ्यांचे चेसीसुद्धां एक मोठा ठसा इलेक्ट्रोटायपिंगच्या योगानें करून घेऊन तो ठसा छापण्याच्या दुसऱ्या यंत्रावर ठेऊन तेंही यंत्र सुरूं करतात. म्हणजे दोन्हीं यंत्रांचे योगानें पाहिजे तितक्या प्रती निघतात.

या इलेक्ट्रो टायपिंगच्या योगानें चित्रांचे ठसे (वुडकट्स् (wood-cuts)यांचेहि दुसरे पाहिजे तितके टसे करितात. अशा बनलेल्या ठशास टिकण्या करितां पोलाद चढवितात (पोलाद चढविणें पहा)

या इलेक्ट्रो टायपिंगास विजेचा जोर बराच लागतो स्मीच्या २।३ सेल किंवा डॅनियल २ सेल पुरे होतात. जेथें मोठें काम असेल तेथें डायनॅमो यंत्राचा उपयोग करावा.

आतां पुर्वीं सांगितल्या प्रमाणें इलेक्ट्रो टायपिंग फक्त तांब्यानेंच होतें असें नाहीं. तांब्याप्रमाणें बहुतेक धातूंच्या योगानें हे ठसे घेता येतात. परंतु तांबें स्वस्त आहे सबब याचाच उपयोग करितात.

या संबधाची (ईलेक्ट्रो टायपिंगची) विशेष माहिती देणें हें या पुस्तकाचें काम नाहीं. सबब येवढेंच वर्णन पुरें करतों. या संबधानें स्वतंत्र ग्रंथच झाला पाहिजे आहे. असा ग्रंथ अद्याप मराठींत झाला नाहीं.

चांदी चढविणें.

चांदीचे क्षार—नायट्रेट्, ऑक्साईड, क्लोराईड, सल्फाईड वगैरे हेच मुख्य आहेत.

या सर्वां मध्यें नायट्रेट् ऑफ् सिल्व्हर हाच फार उपयोगी आहे. आतां हा क्षार घरीं तयार करणें हें धंदेवाल्यास फार अवश्यक आहे हा क्षार बाजारांतहि २॥ किंवा ३ रु. औंस मिळतो. नायट्रेट् ऑफ् सिल्व्हर तयार करणें ह्मणजे साधारण व्याख्या, नैट्रिक् ॲसिडांत चांदी विरवून त्यास सुकवून क्षार तयार करणें ही होय. परंतु येवढ्याच व्याख्येनें खरें काम करणारास कांहीं उपयोग होत नाहीं. ह्मणून पुढील क्रिया दिली आहे तिकडे लक्ष द्यावें. नैट्रिक् ॲसिड जें उत्तम शुद्ध असेल तेंच घ्यावें त्यांत $\frac{1}{4}$ पाणी घालावें. एक पोर्सिलेनचें भांडें घ्यावें व त्या भांड्यास एका लोखंडाच्या तीनपायीवर ठेवावें, त्या भांड्यांत वरील नैट्रिक् ॲसिडचें मिश्रण ओतावें. या भांड्यांस प्रत्यक्ष ज्वाळा लागू नये ह्मणून वर तीनपायीची योजना सांगितलीच आहे. या भांड्यास नंतर आंच देण्याकरितां तीन पाई खालीं अग्नि ठेवावा. (लोहारा सारख्या भट्टीवर तीनपाई ठेवल्यास आंच देण्यास श्रम कमी पडतात.) सुमारें १००अंश फारेन हाईटची उष्णता त्या ॲसिडास लागली ह्मणजे त्यांत चांदीचे पत्रे पातळ घेऊन त्याचे बारीक बारीक तुकडे करून टाकावे सुमारें ॲसिडच्या अर्ध्या भागाइतकी चांदी आंत टाकली म्हणजे चांदी टांकणें बंद करावें. उष्णतेच्या योगानें या मिश्रणास बुड बुडे येऊं लागतात, याकरितां मिश्रणाचें भांडें मिश्रणाचे मानानें जरा मोठें असावें. बुडबुडे येतां येतां हें मिश्रण नंतर उकळूं लागतें. मिश्रण उकळतांनां त्या भांड्यावर डोकें धरून पाहू नये. कारण नैट्रिक् ॲसिडा पासून होणाऱ्या वाफा विषारी असतात व त्यां पासून खचित अपाय होतो. उकळतां उकळतां सर्व चांदी विरली म्हणजे त्या भांड्यास तीनपायी वरून खालीं

उतरावें, व थोडेसें पाणी घालावें, व सुकण्याकरितां ह्मणून पुन्हां त्या मुशीस (भांड्यास) मंदशा अग्नीवर चढवावें. अथवा, एका दुसऱ्या भांड्यांत पाणी घालून त्यांत हें वरील मिश्राणाचें भांडें पाणी न शिरेल अशा बेतानें ठेवावें. अशा पाण्याच्या भांड्यास नंतर चुलीवर चढवावें. व उष्णता द्यावी पोर्सिलेनचें मिश्रणाचें भांडें हें फारच बेतानें ठेवलेलें असावें. हें मिश्रण नुसत्या हवेनें सुकेल अशा बेताचें झालें म्हणजे त्या पाण्याच्या भांड्यांतून या पोर्सिलेनच्या भांड्यास खालीं काढून घ्यावें. नंतर त्या भांड्यास थंड होण्याकरितां, व आंतील क्षाराच्या कांड्या बनण्या करतां, अंधारांत नेऊन ठेवावें. सुकल्या नंतर जो क्षार बनतो तोच नायट्रेट् आफ् सिल्व्हर (Nitrate of Silver.)—या क्षारास नंतर काढून काळ्या किंवा निळ्या रंगाच्या कांचेच्या शिशींत घालून ठेवावें. ह्या क्षारास उघड्या हातानें शिवूं नये.

ऑक्साईड ऑफ् सिल्व्हर (Oxide of Silver)—हा क्षार बहुधा नायट्रेट ऑफ् सिल्व्हर मध्यें, कॉस्टिक सोड्याचें मिश्रण, सर्व धातूंचा साखा तळीं बसें पर्यंत ओतावें म्हणजे तळीं जो तपकिरी रंगाचा साखा बसतो त्यास स्वच्छ पाण्यानें धुवून कागदावर गाळून घ्यावा, म्हणजे तयार झाला. हा क्षार जसा सोड्यापासून बनवितां येतो तसा चुन्याचें पाणी अगर कॉस्टिक् पोटॅश पासून ही बनवितां येतो. धुतलेलें पाणी तसेंच ठेवावें, कारण त्यांत कांहीं ऑक्साईड ऑफ् सिल्व्हरचा अंश असतो. तो अंश त्या धुतलेलेल्या पाण्यांत कांहीं वेळानें तळीं बसतो. त्यास नंतर पुन्हां गाळून घ्यावा. या क्षारास उघड्या हातानें शिवूं नये.

क्लोराईड् आफ् सिल्व्हर (Chloride of Silver)—हा क्षार नायट्रेट् ऑफ् सिल्व्हर पासून बनवितात. नायट्रेट् ऑफ् सिल्व्हर मध्यें थोडेंसें पाणी घालावें, नंतर त्यांत थोडेसें खाण्याचें मीठ किंवा हैड्रोक्लोरिक् ॲसिड्चें मिश्रण (पाण्यत्शीं केलेलें) टाकावें व थोडें थोडें हलवावें म्हणजे तळीं साखा बसतो, तो गाळून सुकवावा. म्हणजे झालें. हा क्षार शुभ्र रंगाचा असतो. यास अंधारांत ठेवावें. चांदी

मध्यें जी भेळ असेल ती या क्षारांत पिंवळट रंगानें समजून येते. हा क्षार ४ रु. पासून ९ रु. पर्यंत १ औंस मिळतो.

सायूनाईड् आफ सिल्व्हर (Cyanide of Silver)—हा क्षारही नायट्रट्‌ ऑफ् सिल्व्हर पासून बनवितात. नायट्रट्‌ ऑफ् सिल्व्हर मध्यें सायनाईड ऑफ् पोटॅशियमचें मिश्रण (पाण्याशीं केलेलें) हळूं हळूं ओतावें. ह्मणजे तळीं साखा बसूं लागतो. तो साखा बसण्याचें बंद झालें ह्मणजे सायनाईड् ऑफ् पोटॅशियमचें मिश्रण घालणें बंद करावें. हा साखा सुकला ह्मणजे सायनाईड ऑफ् सिल्व्हर तयार झाला. हा क्षार नुसत्या पाण्यांत विरत नाहीं. "डबल सायनाईड ऑफ् सिल्व्हर आणि पोटॅशियम्" हाच क्षार काय तो विद्युत साह्यानें मुलामा चढविण्याचे बाथास उपयोगी पडतो. यांत बेताचें पाणी घातलें कीं चांदीचा बाथ तयार झाला. हा क्षार ६ रु. औंस मिळतो.

नुसत्या मिश्रणानें चांदी चढविणें—या करितां पुष्कळ मिश्रणें आहेत परंतु चांगलीं अशीं थोडींच आहेत. पैकीं थोडीं उपयुक्त येथें देतों.

नुसत्या मिश्राणांत बुडविल्यानें चांदी चढविणें—एक चिनी मातीचें भांडें घ्यावें, त्याचे उंचीचे तीन चतुर्थांश इतका पातळ बायसल्फाईड ऑफ् सोडा (Liquid Bisulphide of Soda) घालावा. नंतर त्यांत नायट्रेट् ऑफ् सिल्व्हरचें मिश्रण (पाण्यांत नेमस्त विरविलेलें) हळूं हळूं ओतीत जावें. कांचेच्या दंड्यानें हलवीत जावें. हें मिश्रण मिसळतांनां त्यामध्यें पांढरें रंगाच्चा गुठळ्या दिसतात, त्या बऱ्याच वेळ राहून हालविण्यांच्या योगानें अदृश्य होतात. त्या गुठळ्या जलदी अदृश्य होणें बंद झालें ह्मणजे सिल्व्हर नायट्रेट्चें मिश्रण घालणें बंद करावें. व नंतर हें मिश्रण तयार झालें असें समजावें. या मिश्रणांत नुसती भांडीं बुडविल्यानें मुलामा चढूं लागतो. या मिश्रणांत विजेच्या साह्याशिवाय पाहिजे तितका मुलामा चढतो. या मिश्रणाचा जसजसा उपयोग होईल तसतसें, या मिश्रणांत नायट्रेट्

ऑफ् सिल्व्हरचें मिश्रण घालावें. हें चांदी चढविण्याचें मिश्रण इतर मिश्रणांपेक्षां फारच उत्तम आहे. तथापि पुढें १।२ मिश्रणें दिलीं आहेत. तीं मिश्रणें हातानें भांड्यांवर चोळलीं म्हणजे चांदी चढतें. हीं मिश्रणें भांड्यांवर चोळण्याकरितां, लांकडी बूच, चिंध्याचा बनविलेला चेंडू (रबरा सारखा) किंवा नुसता हाताचा अंगठा घेऊन यांच्या योगानें चोळावें.

(अ)—१ भाग क्लोराईड ऑफ् सिल्व्हर (Chloride of Silver) ३ भाग वाशींग सोडा (Washing Soda,) १$\frac{१}{४}$ खाण्याचे मीठ यामध्यें थोडेंसें गरम पाणी टांकून दह्या सारखी जाड रबडी बनवावी. व नंतर ही रबडी घेऊन पुर्वीं सांगितल्या प्रमाणें चोळावी. ही रबडी जर खराब झाली तर त्यांत थोडासा क्लोराईड ऑफ् सिल्व्हर मिसळावा.

(ब)—चांदीचा क्लोराईड (Silver Chloride) १ भाग, खाण्याचें मीट ८ भाग, तुरटी २ भाग, व क्रीम ऑफ् टारटर (Cream of Tartar) ८ भाग, यांच्या मध्यें थोडेंसे गरम पाणी घालून रबडी बनवावी. ही रबडी उघड्या हातानें चोळूं नये, टूथ ब्रश (Tooth Brush) किंवा चिंध्यांच्या चेंडूनें चोळावें.

विजेच्या योगानें चांदी चढविणें.

याच्या बाथा करितां पुष्कळ लोक निरनिराळीं पुष्कळ मिश्रणें वापरतात, व पुष्कळ मिश्रणांच्या, लोकानीं पेटेंटीं ही (Patentee) घेतल्या आहेत. परंतु सर्व मान्य असें " डबल सायनाईड ऑफ् सिल्व्हर आणि पोटॅसियम याचें पाण्याशीं केलेलें मिश्रण " हेंच होय. हें मिश्रण तयार करणेची क्रिया पुढें दिल्या प्रमाणें—

आतां जी चांदी वापरणें ती शुद्ध असावी असें सर्वत्रांस

माहीत असतें, परंतु बाजारांत जी चांदी मिळते ती बहुधा शुद्ध नसते, तर चांदी मिळेल तितकी शुद्ध घ्यावी हें उत्तम होय. बाथ मध्यें चांदीचें वजन कशा प्रमाणानें असावें हें सांगणें जरी येथें स्थलाबाहेरील आहे तरी पुढील प्रमाण दिले झणजे पुरे आहे, असें वाटल्यावरून दिलें आहे, तिकडे वाचकांनीं लक्ष द्यावें.

" चांदीच्या बाथच्या मिश्रणांत शुद्ध चांदीचें वजन असणें तें, १ग्यालन मिश्रणांत २॥ औंस चांदी या प्रमाणानें असावें, आतां जरी विजेच्या कम जास्ती जोरामुळें, किंवा दुसऱ्या कांहीं कारणांनीं, हें प्रमाण १ औंस पासून ५ औंस पर्यंत जातें तरी, २॥ औंसाचें ठोकळ प्रमाण लक्षांत ठेवावें

नायट्रेट् ऑफ् सिल्व्हर बनविण्याकरितां चांदी विरवितानां पुर्वीं सांगितल्याप्रमाणें शुद्ध चांदीचे पातळ कागदासारखे पत्रे करून त्याचे कातरीनें बारीक बारीक तुकडे करून घ्यावें. जी चांदीची रेती सारखी पूड मिळते ती फारच उत्तम असते.

२ भाग चांदी घेऊन ४ भाग नैट्रिक ॲसिड, व १ भाग पाणी यांचें मिश्राणांत हळू हळू टाकावी. हें मिश्रणाचें भांडें कांचेचें किंवा चिनी मातीचें (पोर्सिलेन वेअर) असावें. मिश्रण गरम होऊं लागलें झणजे ज्या पिंवळटरंगाच्या धुराच्या वाफा नैट्रिक ॲसिडचे योगानें निघतात त्या अपायकारक असतात. झणून हें नायट्रेट् बनविण्याचें काम उघड्या जागेंत (मैदानांत) करावें. आतां जें वरती चांदीचे व ॲसिडचें माप (वजन) सांगितलें आहे तें शुद्ध चांदीचें व शुद्ध नैट्रिक ॲसिडचें आहे, असें समजावें. परंतु नैट्रिक ॲसिड् जर वाईट जातीचें असेल तर, ज्या योगानें चांदी सर्व विरेल इतकें ॲसिड् अधिक घालावें, व उष्णताही किंचीत् वाढवावी. ही विरविण्याची क्रिया चांदी कमी किंवा जास्ती टाकून बेतानें होईल अशी करावी. जर ॲसिड् थोडें असेल तर चांदी विरण्याचें बंद होईल. यावरून सहज लक्षांत येईल. सर्व चांदी जेव्हां बराबर विरेल तेव्हां त्यास सुकेपर्यंत उकळू देऊन, नंतर एकीकडे थंड होण्याकरतां व कांडीं बनण्याकरतां त्यास ठेवावें. असा जो क्षार (नायट्रेट् ऑफ् सिल्व्हर) बनला

त्यांत (१ ग्यालन पाण्यास १ औंस क्षार या मानाप्रमाणें) पाण्यांत विरवावा. इतक्याच मानाचें सायनाईड ऑफ् पोटॅशियमचें पाण्यांत मिश्रण बनवावें, (१ पिंट पाण्यांत १ औंस या मानाप्रणाणें) व हें मिश्रण वरील नायट्रेट् सिल्व्हरच्या मिश्रणांत हळूं हळूं ओतावें. ह्मणजे तळीं साखा बसूं लागतो. तो बसणें बंद झाला ह्मणजें सायनाईढ ऑफ् पोटॅशियमचें मिश्रण घालणें बंद करावें. हें सायनाईड पोटॅशियम मिश्रण घालणें तें उतावळीनें करूं नये. नाहींतर बनलेल्या सायनाईड ऑफ् सिल्व्हरांस, हा उतावळीनें पडणारा अधिक सायनाईड ऑफ् पोटॅशियम पुन्हां विरवितो; येवढ्यांकरितां बेता बेतानें साखा तळीं बसेल असें ओतावें. साखा तळीं बसणेचें बंद झालें ह्मणजे सायनाईड ऑफ् पोटॅशियमचें मिश्रण ओतणें बंद करावें. अशा प्रकारानें साखा भांड्यांच्या तळीं बसला म्हणजे वरील पाणी हळूंच ओतून काढून टाकावें. नंतर त्या साख्यास २।३ वेळ स्वच्छ पाण्यानें धुवावें, म्हणजे जो तयार झाला तो चांदीचा सायनाईड असें समजावें. या चांदीच्या सायनाईड मध्यें नंतर सायनाईड ऑफ् पोटॅशियमचें मिश्रण, (वरील प्रमाणें १ पिंटास १ औंस) चांदींच्या सायनाईडच्या १ औंसास $\frac{१}{२}$ ग्यालन या मानानें घालून मिश्रण बनवावें, म्हणजे सर्व क्षार विरून जाऊन, मिश्रण तयार होतें. याच मिश्रणांत (१ ग्यालनास १ औंस) सायनाईड ऑफ् पो० आणखी अधीक घातला म्हणजे, हेंच चांदी चढविणेचें मिश्रण होतें. अशा मिश्रणास नंतर गाळून घेऊन बाथच्या भांड्यात ओतावें, म्हणजे हा बाथ तयार झाला.

या सर्व सुचना, निवळ शुद्ध चांदी घेतल्यापासून ते त्याचें चांदी चढविण्याचें मिश्रण तयार करण्या पर्यंत दिल्या आहेत, इतक्या पुरे आहेत. धुतलेलीं पाणी सर्व तशींच जपून ठेवावीं, कारण त्यांत चांदी असण्याचा संभव आहे.

पुष्कळ लोक, सायनाईड ऑफ् सिल्व्हर हा क्षार नायट्रेट् ऑफ् सिल्व्हरच्या मिश्रणांत हैड्रो सायनिक ॲसिड् (Hydrocyanic) घालून बनवितात, व जरी तो चांगला बनतो तरी, या ॲसिडा पासून

हा क्षार बनविणें हें प्रसंगानुसार नव्या मनुष्यास अपायकारक हो-ण्याचा संभव आहे. व या ॲसिडापासून अशा प्रकारच्या विषारी ग्यासच्या वाफा पसरतात कीं जर थोडासा अंश या गॅसचा श्वास-मार्गानें पोटांत गेला तर तात्काळ प्राण जातो व इतकें असूनही शिवाय खटपट फार पडते. म्हणून या ॲसिडापासून चांदीचा साय-नाईड बनविण्याची क्रिया मुळींच दिली नाहीं. या ॲसिडापासून जसें सायनाईड ऑफ् सिल्व्हर (Cyanide of Silver) बनतें, तसेंच सायनाईड ऑफ् पोटॅशियम पासूनहि बनतें (सायनाईड ऑफ पो-टॅशियम मध्यें शेंकडा ८९ भाग सायनाईडचा असला म्हणजे झालें) हें ठरावीक " डबल सायूनाईड् आफ् सिल्व्हर आणि पो-टॅशियम्चें मिश्रण " हें बॅटरीच्या योगानें बनवितां येतें. व या बन-विण्यात फारशी मेहेनतही नाहीं. बॅटरीचीं २ किंवा ३ सेल घ्यावीं. ज्या भांड्यांत बाथ करणेचा असेल त्या भांड्यांत सायनाईड ऑफ् पोटॅशियम्चें मिश्रण (१ ग्यालन पाण्यास ४ औंस पोटॅशियम) तयार करून ओंतावें. नंतर १ चांदीचा पत्रा नेगेटिव्ह पोलला जोडून अधर सोडावा व तसाच तेवढ्याच आकाराचा दुसरा चांदीचा पत्रा पॉझिटिव्ह पोल-ला जोडून टांगावा. बॅटरीचा संबंध जोडल्याच्या योगानें ॲनोड (पॉझिटिव्ह पोलला जोडलेला पत्रा)पासून चांदी विरून मिश्रणांत मिसळूं लागते सुमारें १ ग्यालन सायनाईड् आफ् पोटॅशियम्चें मिश्रणास १½ औंस या मानानें विरली म्हणजेमिश्रण तयार झालें असें समजावें. दुसरी खुण अशी कीं कॅथोड वैर मुलामा फार जलदी चढुं लागतो, त्या वेळेस हें मिश्रण तयार झालें असें समजावें. सायनाइड् आफ् पोटॅ-शियूम मध्यें सायनाईडच्या कम जास्ती मानामुळें या मिश्रणांत " अधिक पोटॅशियम् सायनाईड " किती असावा हें सांगणें कठीण आहे. हें काम करणारास अंदाजानें समजूं लागेल. आतां अशा प्र-कारचें मिश्रण, बनाविण्यास सुलभ, वापरण्यास उत्तम, दोष फार-सा नाहीं असें जरी आहे तरी फारच थोडे लोक याचा उपयोग करि-तात. तथापि माझें म्हणणें असें आहे कीं थोडेसें मिश्रण बनवीणें अस-ल्यास, या बॅटरीच्या रीतिनें बनवीणे मध्येंच श्रम कमी आहेत. अशा

मिश्रणास बॅटरीचा जोर विशेषपाहिजे लागतो.

आतांच पुर्वी सांगितलें आहे कीं चांदी चडवीण्यच्या बाथचीं मिश्रणें पुष्कळ प्रकारचीं आहेत. व पुष्कळ लोकांनीं त्या मिश्रणांच्या पेटेंटी (Patentee) ही घेतल्या आहेत. तथापी त्या सर्व मिश्रणांत कांहींना कांहीं तरीं गोम आहेच. यांतील कांहीं मिश्रणें बनविण्यास सोपीं आहेत खरी, परंतु सर्व मान्य असें जें ठरावीक " डबल सायनाईड ऑफ पोटॅशियम आणि सिल्व्हर चें मिश्रण " हेंच उत्तम होय सबब दुसऱ्या मिश्रणाची यादी देणें बरें वाटत नाहीं, तथापि लोकांच्या समजुती साठीं थोडीं मिश्रणें दिलीं आहेत तीं:—

(अ)—नायट्रेट ऑफ सिल्व्हर पाण्यामध्यें विरवून (२ पिंट पाणी १ औंस चांदीचा नायट्रेट) या मिश्रणांत कॅर्बोनेट ऑफ सोडा (Carbonate of Soda) याचें मिश्रण (पाण्यांत विरवून केलेलें) हळूं हळूं ओतावें म्हणजे तळीं कॅर्बोनेट ऑफ सिल्व्हरचा साखा बसूं लागतो, तो साखा बसणें बंद झालें म्हणजे कॅर्बोनेट ऑफ सोड्याचें मिश्रण घालणें बंद करावें. साखा तळीं बसला ह्मणजे वरील पाणी हळूंच ओंतून टाकावें, व त्या साख्यास दोन तीन वेळ स्वच्छ पाण्यानें धुवून काढावें. नंतर त्या कॅर्बोनेट ऑफ सिल्व्हर मध्यें त्याच्या मानानें, सर्व कॅर्बोनेट ऑफ सिल्व्हर विरेल इतकें सायनाईड् ऑफ पोटॅशियमचें मिश्रण (थंड किंवा गरम पाण्यांत केलेलें) ओतावें. कॅर्बोनेट ऑफ् सिल्व्हर सर्व वीरला ह्मणजे त्या मिश्रणास पातळ कपड्यांतून छाणून घ्यावें. कपड्यावरील गाळ राखून ठेवावा, कारण त्याच्या मध्यें चांदी असण्याचा संभव आहे. कपड्यांतून गाळून घेतलेलें मिश्रण हें बाथ करितां तयार झालें, या मिश्रणांत मुलामा चढवितेवेळेस वेळोवेळीं थोडथोडा सायनाईड आफ पोटॅशियम टाकीत जावा.

(ब)—सदर प्रमाणेंच कॅर्बोनेट ऑफ सोड्याच्या बद्दल कळीच्या चुन्याचें पाणी वापरून जो तळीं साखा बसतो, त्यांत सायानाईड ऑफ पोटॅशियमचें मिश्रण घालून बाथ तयार करावा.

अशीं पुष्कळ प्रकारचीं मिश्रणें आहेत. हीं चांदीचीं मिश्रणें निरनिराळ्या प्रकारचीं असल्या कारणानें, व तसेंच बॅटरीचा जोर वगैरे असल्याच दुसऱ्या कारणांनीं अमुक मिश्रणांत चांदी अमूकच असावी असें सांगणें कठीण आहे. कांहीं मुलामा करणारे लोक १ ग्यालन मिश्रणांत १ औंस चांदी घालून मिश्रण करितात, व कांहीं ६ औंस पर्यंत चांदी घालूनही करितात. दोघांचाही मुलामा सारखाच चांगला होतो. या करितां पुर्वीं सांगितलेलें २$\frac{1}{2}$ औंसांचें प्रमाण लक्षांत ठेवावें. दुसरी ही मोठी खूण आहे कीं, भांड्यांवर जो मुलामा चढतो त्याचे वजना इतकाच चांदीचा भाग ॲनोड पासून विरून मिश्रणांत मिसळून गेला पाहिजे. ह्मणजे अशा प्रकारचें मिश्रण वर्षांचीं वर्षें चांगलें चालतें.

अधिक सायनाईड— बाथमध्यें साय्नाईड्चा भाग नेहमी जास्ती असावा लागतो. व येवढ्याकरितां साय्नाईड् आफ् पोटॅशियमचें मिश्रण अधिक घालावें व तें नेहमीं चांदीच्या अर्ध्या भागानें असावें. जर या पेक्षां सायॅनाईड् आफ् पोटॅशियम अधिक असेल तर ॲनोड पासून चांदी जास्ती विरेल. व जर कमी असेल तर मुलाम्या इतकी चांदी अनोड पासून विरत नाही. चकाकीत चांदी चढविणें— ही क्रिया जेथें मोठा कारखाना असतो तेथें उपयोगी आहे. लाहान प्रमाणांत याचा उपयोग नाहीं. ही क्रिया— एका कांचेच्या बाटलीमध्यें नेहमीचें चांदी चढविणेचें मिश्रण १ क्वार्ट ध्यावें त्या मध्यें ४ औंस लिकर ॲमोनिया (Liquor Ammonia), २ औंस इथर (Ether) आणि ४ औंस बाय सल्फाईड ऑफ् कॅर्बान (Bi Sulphide of Carbon) असे जिन्नस घालावे, व ती बाटली हलवावी, ह्मणजे हें मिश्रण तयार झालें. हें मिश्रण दिवसांतून दोनदां घालावें, व काम चाललें असेल तेव्हां हळूं हळूं थोडेंसें घालावें. हें मिश्रण जरा जास्ती झालें कीं सर्व चांदीच्या मिश्रणाचा सत्यानाश होतो, व तें मिश्रण पुन्हां सुधारणेची आशाही नाहीं ह्मणून फारच बेतानें घालावें. आतां हें मिश्रण लहान बाथला उपयोगी पडत नाहीं, तथापि पुढील प्रमाण सोईचें आहे. "एका

ग्यालनास २ थेंब पुरे आहेत. " या मिश्रणाच्या योगानें चांदीचा मुलामा असा चढतो कीं मुलामा चढलेल्या भांड्यास जिल्हई द्यावी लागत नाहीं. पण हें बाय सल्फाईड आफ् कॅर्बनचें मिश्रण फार घातुक आहे, जरा जास्ती पडलें कीं भांडीं सर्व बिघडतात, व मुलाम्याचें मिश्रणही बिघडतें. अशा बिघडलेल्या मिश्रणांत भांड्यावर पिंवळा रंग जिल्हईच्या बदली चढतो. अशा बिघडलेल्या भांड्यांस नैट्रिक ॲसिडांत बुडवून पुन्हां बाथ मध्यें घालावें, कदाचित जिल्हई चढेल. यास विजेचा जोर अधिक लागतो.

हें चकाकित करण्याचें मिश्रण बाथ मध्यें घातल्याच्या योगानें, नुसत्या चांदीच्या बाथमध्यें चढलेल्या मुलाम्यास जी जिल्हई पुढें द्यावी लागते, ती लागत नाहीं.

चांदीचें मिश्रण वापरण्याविषयीं सूचना — जें ठराविक " डबल सायनाईडचें मिश्रण " हें वापरतांनां त्या मिश्रणांत फरक पडतो. याचें कारण सायनाईड्चा कमीपणा किंवा बॅटरीची अयोग्यता. नाहीं तर अनुभवा अंतींअसें कळून आलें आहे कीं जितकें जुनें मिश्रण चांगलें असतें तितकें नवें असत नाहीं. रोज खबरदारी ठेऊन जर मिश्रण वापरलें तर वर्ष दोनवर्षें चांगलें चालतें. परंतु पुढें धातुच्या अशुद्धत्वामुळें व अशाच दुसऱ्या कारणांनीं हें मिश्रण बिघडतें,

" ॲनोड. " हे पत्रे चांदीच्याच तारेनें जोडलेले असावे. हे पत्रे शुद्ध चांदीचे असावे. त्यांचे क्षेत्रफळ, भांड्यावर जितक्या क्षेत्रफळाचा मुलामा चढविणें असेल, तितक्या एवढें असावें. ज्या वेळेस मुलामा चालला असेल त्या वेळेस त्या ॲनोडचा रंग करडा असावा, व विजेचा संबंध तुटतांच पांढरा व्हावा. जर काम चालू झालें आणि ॲनोडचा रंग पांढराच राहिला, तर " अधिक सायनाईड " नाहीं असें समजावें; व बाथमध्यें थोडेंसें सायनाईड आफ् पोटॅशियमचें मिश्रण घालावें. तसेंच जर ॲनोडचा रंग तपकिरी आला; तर त्यांत वर प्रमाणेंच थोडेंसें पोटॅशियमचें मिश्रण घालावें. ॲनोडचें क्षेत्रफळ जर मुलामाच्या क्षेत्रफळापेक्षां अधिक असेल तर ॲनोड पासून चांदी जा-

स्ती विरून मिश्रण (बाथ) मध्यें चांदी अधिक होतें. आतां ही गोम सायनाईड् आफ् पोटॅशियम्चें मिश्रण अधिक घालून काढून टाकावी. व तसेंच जर ॲनोडचें क्षेत्रफळ मुलाम्या पेक्षां कमी असेल, तर चांदी कमी विरून मिश्रणांत चांदी कमी होते. अशा मिश्रणांत सायनाईड ऑफ् पोटॅशियम् अधिक घालूं नये. या मिश्रणास आ-णखी पुष्कळ कारणांनीं अशुद्धता येते, जसें वाऱ्याचे योगानें उड-णारी धूळ, अनोड अशुद्ध धातूचें असल्या कारणानें; भांड्यावर मुलामा चढतांनां त्या भांड्यांस बाथचे योगानें विकार होऊन त्या पासून बनणारा पदार्थ वगैरे. अशा पदार्थांचे योगानें बाथ मैला झाला तर त्यास गाळून घ्यावे.

हें बाथचें मिश्रण सदां चांगलें राहावें ह्मणून दिवसाचें काम बंद झालें ह्मणजे ढवळावें. मुलामा चढविण्याच्या अगोदर कधींच ढवळूं नये, कारण आंतील अशुद्ध भाग तळीं लवकर बसत नाहींत. मिश्रणांत प्रथम भांडीं टांगलीं ह्मणजे प्रथमतः चांदी एका सेकंडांत चढते, परंतु एकदां भांडें पांढरें झालें कीं, पुढें हळूं हळूं चढूं लागते. कारण सजातियावर मुलामा जलदी होत नाहीं. हें मिश्रण तळाशीं दाट असतें ह्मणून भांड्याच्या खालच्या भागावर अधिक चढतें, व वरच्या भागावर कमी चढते, या करितां भांड्यास वेळोवेळीं हलवावें. तेव्हां या वरून येवढें लक्षांत येईल कीं, ज्या मिश्रणांत चांदी अ-धिक त्या मिश्रणाकडे अधिक लक्ष पुरवावें लागतें. चांदी फारच कमी असेल तर मुलाम्याचा रंग करडा किंवा काळसर होईल, (ॲनोड वरून सायनाईड बरोबर मानाचा आहे असें समजल्यावर) अशा वेळेस सायनाईडच्या रूपानें चांदी थोडीशी टाकावी, किंवा ॲनोड मोठ्या आकाराचा लावावा. मिश्रणांतील पाणी वेळोवेळीं हवेच्या उष्णतेनें कमी होतें, ह्मणून त्यांत बेतानें पाणी घालावें, व वेळोवेळीं जो " अधिक सायनाईड " घालावा लागतो, तो याच पाण्यांत मिसळून घातला ह्मणजे, पुन्हां आणखी सायनाईड ऑफ् पोटॅशियम घालण्याची जरूर पडत नाहीं.

बॅटरीच्या जोरामुळें जर मुलाम्याचा रंग करडा किंवा उदीं झाला तर ॲनोड जरा अंतरावर ठेऊन काम करावें, ह्मणजे झालें. या बाथच्या मिश्रणाचा पातळपणा किती मापाचा असावा हें समजण्या करितां हैड्रो मीटर (Hydro meter) यंत्रानें पाहावें. या यंत्रांत १.०४२ अंशा खालीं असू नये व १.११४ वर असू नये. इतक्या वर दिलेल्या सुचना या बाथच्या मिश्रणांचें संबंधानें पुऱ्या आहेत. आतां बाकीच्या थोड्या सूचना देऊन हें चांदीचें प्रकरण पुरें करितों.

आतां ॲनोड पासून चांदी मुलाम्यापेक्षां अधिक विरते कीं काय हें पाहण्याकरितां, जी चांदी भांड्यावर चढते तिचें वजन करावें, (भांड्यास बाथमध्यें टाकण्यापुर्वी वजन करावें व मुलामा चढल्यावरही वजन करावें, जितकें वजन अधिक झालें तितक्या वजनाचा मुलामा झाला असें समजावें.) व हें वजन ॲनोड पासून विरलेल्या चांदीपे-क्षां अधिक किंवा कमी असूं नयें. वजन कमी असल्यास सायनाईड अधिक आहे असें समजावें, उलट झालें तर सायनाईड कमी असें समजावें.

चांदी चढण्यास लागणारा काल—बाथच्या मिश्रण भेदामुळें व विजेच्या कमजास्तीपणामुळें कालाचें मान एकदम सांगतां येत नाहीं. तथापि लिहिण्याच्या कागदा इतक्या जाडीची चांदी (१ फूट क्षेत्रास १ औंस) चढविणें ती १० तासांत बॅटरी-च्या २ सेलनें चढते व तितकीच डायनॅमो यंत्रानें ४ तासांत चढते

बॅटरी—बॅटरीचें १ सेल कोणत्याही जातीचें पुरें आहे. येवढें लक्षांत ठेवावें कीं, बॅटरींतील नेगेटिव्ह धातूचें क्षेत्रफळ ॲनोड-च्या क्षेत्र-फळा येवढें असावें. जर मुलामा खडबडीत वगैरे चढूं लागला, तर ॲनोड व कॅथोड यामधील अंतर अधिक करावें किंवा बॅटरीचें १ सेल अधिक घ्यावें.

चांदीच्या मुलाम्याची किंमत—१ औंस मुलामा चढवि-ण्यास किंवा १ चौरस फूट मुलामा चढविण्यास सुमारें ४ रु० ला-

गतात. आतां हें उत्तम कामाचें प्रमाण झालें. परंतु व्यापारांत या पेक्षांहि हलकीं कामें करितात त्याचा अदमास पक्का सांगतां येत नाहीं. ही गोष्ट व्यासंगानें लक्षांत येईल.

मुलाम्यास जिल्हई देणें—चांदीच्या मुलाम्यास जिल्हई द्यावी लागते. या जिल्हई वांचून चांदीच्या अंगीं कठिणपणा रहात नाहीं, व चकाकी येत नाहीं. आतां ही जिल्हई देण्याकरितां पोलादी हत्यारें, सुमारें ६ इंच लांबीचीं, व बोथ्या तोंडाचीं, व ज्याच्या योगानें लहान मोठ्या रेघा पडतील अशीं बारीक मोठीं घ्यावीं. व ही जिल्हई चरकावर (देशीं अगर इंग्रजी लेथ) द्यावी. भांडीं बाथ मधून काढल्यावर त्यांस उजळा देऊन कुंचलून घ्यावी नंतर स्वच्छ पाण्यानें धुवून, घाडावर (चरकावर) चढवावीं. अशी तयारी झाल्यावर सांबणाचें पाणी लावून वरील हत्यारांनीं एकाच रेषेंत समांतरावर सारख्या रेघा ओढाव्या ह्मणजे उत्तम जिल्हई येते. चरकावर भांड्यांस जिल्हई देणें हें व्यासंगानें येणार आहे. प्रथमच करूं लागलें तर रेघा वाकड्या तिकड्या येऊन भांडें बिघडण्याचा संभव आहे. जें भांडें गोल आकाराचें नसेंल व ज्यास चरकावर चिकटवून जिल्हई देतां येणार नाहीं अशा भांड्यांस हातानें हत्यारांनीं द्यावी, ही जिल्हई आमचे इकडील सोनार लोक देऊं शकतात, सबब याचें सविस्तर वर्णन देत नाहीं ज्या भांड्यास पुर्वींचें उत्तम पॉलीश असेल अशा भांड्यावरील मुलाम्यास शामी लेदर (Chamois Leather) घेऊन त्यानें जिल्हई द्यावी.

चढलेल्या मुलाम्यास हवेच्या योगानें कांहीं रंग आणतां येतात ते—(१) भांड्यावर चांदीचा मुलामा चढला ह्मणजे तीं भांडीं सुकवावीं,नंतर त्या भांड्यास मंदशा विस्तवावर (लाकडाचें कोळशाची आच) गरम करावें. पाण्यामध्यें परक्लोराईड् ऑफ् प्लॅटिनम् (Perchloride of platinum)चें मिश्रण तयार करून तें गरम करून, त्या गरम झालेल्या भांड्यास, भांडें गरम असतांनांच, ब्रशानें लावावें. ह्मणजे अगदीं पोलादा सारखा करडा रंग येतो. असें झाल्यावर भांड्यास नंतर जिल्हई द्यावी. (२) मोरचूद २ भाग, नायट्रेट

ऑफ् पोटॅश (Nitrate of Potash) ॲसेटिक ॲसिडांत विरविलेला १ भाग, हैड्रो क्लोरिट ऑफ् ॲमोनिया (Hydor chlorate of Ammonia) २ भाग. हें मिश्रण वरील प्रमाणेंच लावणें. (३) नुसत्या गंधकाचे धुरानें पोलादा सारखा रंग येतो. (४) पिंगट गुलाबी रंग क्लोराईड ऑफ् कापरचें मिश्रण सदर प्रमाणेंच लावावें. नंतर भांड्यास स्वच्छ करून घ्यावें.

चांदी चढलेल्या भांड्यांस अगदीं तयार करणें—सायनाईड ऑफ् पोटॅशियमचें मिश्रण (कमजोराचें) बनवून, त्यांत मुलामा चढलेलीं भांडीं, बाथ मधून काढतांच घालावीं, ह्मणजे उजळा येतो. नंतर केंसाच्या कुंचल्यानें कुंचलून गरम पाण्यानें धुवून तीं भांडीं सुकवावीं व पुर्वी सांगितल्या प्रमाणें त्यास चरकावर जिल्हई द्यावी. ज्या भांड्यांस चकाकीच्या मिश्रणाच्या बाथमध्यें मुलामा दिल्यानें जिल्हई आलेली असते, अशा भांड्यांस उकळत्या पाण्यांत घालून साफ करून घ्यावीं. अशा भांड्यांस दुसरी जिल्हई देण्याची जरूर नाहीं.

चांदी, भांड्याच्या कांहीं भागांवर न चढावी असें असेल तर त्या भागास कांहीं तरी पदार्थ लावून चांदी चढणेचें बंद करावें लागतें. त्या करितां कोपाल व्हारनिश (Copal Varnish) जलदी वाळणारें घेऊन त्या भागास लावावें ह्मणजे तेथें चांदी चढणेचें बंद होतें.

चढलेली चांदी उतरिवणें— मुलामा दिलेल्या जुन्या भांड्यांस, पुन्हां मुलामा देण्यापूर्वी, त्या भांड्यास असलेली चांदी उतरावी लागते, व भांडीं ज्या धातूंचीं असतील त्या धातूंचीं स्वच्छ दिसतील असें करावें लागतें. शिवाय भांड्याच्या कांहीं भागांवर चांदी नसते व कांहीं भागावर असते. अशा भांड्यास मुलाम्याच्या बाथमध्यें मुलामा चांगला चढत नाहीं, म्हणून जेवढी चांदी असते तेवढीच उतरून घ्यावी. त्याची रीत. सलफ्युरिक् ॲसिड् (शुद्ध) १० भाग, नैट्रिक ॲसिड (शुद्ध) १ भाग असें मिश्रण कांचेच्या भांड्यांत तयार करून त्या भांड्यांत सर्व भांडें बुडेल अशीं भांडीं

अधर टांगावीं. भांड्यांची चांदीच तेवढी गळून पडून भांडीं स्वच्छ होतात या मिश्रणांत जीं भांडीं टांगणें तीं ओलीं नसावीं व त्या मिश्रणांतही पाण्याचा अंश असूं नये. असेल तर चांदी उतरणार नाहीं. या साठीं आणखी दूसरें एक मिश्रण आहे, हें जेथें चांदी जलदी उतरविण्याचें असेल तेथें वरील पेक्षां बरें आहे. एका काचेच्या भांड्यांत सल्फ्युरिक् ॲसिड् (शुद्ध) घालावें. व त्यांत थोडासा सॉल्टपिटर (Salt peter) किंवा नायट्रेट ऑफ् सोडा (Nitrete of Soda) १ क्वार्ट ॲसिडास १ औंस या मानानें घालून, तें मिश्रण गरम करावें. नंतर या मिश्रणांत भांडीं अधर टांगावीं. ह्मणजे भांड्यावरून चांदी फारच जलदी उतरते. अशीं भांडीं चांदी निघून स्वच्छ झालीं ह्मणजे त्यास स्वच्छ पाण्यानें धूवून नंतर मुलामा देण्याकरितां घ्यावीं. अशा उतरलेल्या चांदीस टाकणखार घालून आटवून घ्यावी.

आतां हा भाग थोडेंसें पूर्णतेचें लिहून पुरें करितों. लोखंड वगैरे हलक्या धातूस एकदम चांदी चढविण्यापेक्षां, पूर्वीं अशा लोखंडास रंग येईल इतकें तांबें चढवून, नंतर चांदी चढवावी ह्मणजे चांदी चांगली चढते.

बाथ करितां भांडीं— हीं भांडी किंवा हौद घ्यावे लागतात ते पूर्वीं तांब्याच्या बाथ करितां सांगितल्याप्रमाणें लाकडाचे किंवा चिनई मातीचे असावे. नुसत्या लाकडापेक्षां त्या लाकडाच्या हौदास बाहेरून लोखंडानें मढवावें म्हणजे अधिक सोईकर होतें. हें भांडें किंवा हौद एनॅमल्ड् आयर्नचा (Enemelled Iron) असला तरी चालेल.

बाकी पूर्व क्रियेंत (स्वच्छ करण्याच्या) लागणारीं स्वच्छ करण्याची, चकाकी येण्याचीं वगैरें भांडीं पूर्वीं सांगितल्या प्रमाणेंच असावी. बॅटरीची, बाथची व इतर व्यवस्था सर्व तांब्याप्रमाणेंच समजाव्या.

धुतलेलीं धूणपाणी, तळीं बसलेले गाळ, नासलेलीं बाथचीं मिश्रणें. यां पासून चांदी काढणेची रीत—हैड्रोक्लो-

रिक ॲसिड् (Hydrochloric Acid) घालून साखा बसवावा व नंतर तो साखा अटवून घ्यावा. या क्रियेंत हैड्रोसायनॉईक् ग्यास निघतो सबब ही क्रिया उघड्या मैदानांत करावी.

दुसरी रीत— हीं सर्व मिश्रणें सुकवावीं व सुकलेल्या गाळास अटवून त्या पासून चांदी तयार मिळते.

निकेल चढविणें.

या धातूचा आमच्या देशांत उपयोग कमी आहे, व शिवाय निकेल हें वाफेच्या योगानें काळें पडतें, म्हणून त्याचा खाण्यापिण्याचे पदार्थ ठेवण्याच्या भांड्याकडे उपयोग नाहीं. हवेच्या योगानें या धातूंवर कांहींही व्यापार वर्षानुवर्षे होत नाहीं, ह्मणून यंत्राचें भाग बहुतेक सर्व याचे योगानें मढवितात. आतां आमच्या या हिंदुस्थान देशांत यंत्रें बनतच नाहींत म्हटलें तरी चालेल, मग निकेल चढविणें कशावर? तथापि, ज्यास वाफेचा संबध नाहीं असे जिन्नस--जसें कुलपें, खिळे, कोयंडे, डेव्हारे वगैरे पुष्कळ आहेत तेव्हां अशांस निकेल चढविलें असतां चालेल.

निकेलचे मुख्यक्षार— सल्फेट, नायट्रेट, क्लोराईड, आक्साईड वगैरे होत.

सल्फेट् ऑफ् निकेल् (Sulphate of Nickel)— हा क्षार साधारणतः ऑक्साईड् किंवा नायट्रेट आफ् निकेल् मध्यें सल्फ्युरिक् ॲसिड् घालून बनवितात. निकेलच्या अक्साईड् किंवा नायट्रेट मध्यें सल्फ्युरिक् असिड घालून त्यास खूप उकळतात, व अगदीं सुकण्या जोगें झालें ह्मणजे थंड होण्याकरितां व कांडीं बनण्याकरितां त्यास एकीकडे ठेवावें. हा क्षार बहुधा रु. १ औंस मिळतो.

नायट्रेट ऑफ् निकेल— (Nitrate of Nickel) हा-क्षार ऑक्साईड् पासून किंवा धातूपासून नैट्रिक् ॲसिडचें मिश्रण घालून तयार करितात. ॲसिडचें मिश्रण घातल्यावर सर्व निकेल जिरे पर्यंत त्यास गरम करावें व ॲसिडचा भाग निघून जाई पर्यंत गरम करून नंतर थंड होण्याकरितां व कांडी होण्याकरितां एकीकडे ठेवावें. हा क्षार हिरव्या रंगाचा असतो.

क्लोराईड् आफ् निकेल (Chloride of Nickel)—नायट्रेट आफ् निकेलचें मिश्रण (पाण्यांत) तयार करून त्यांत हैड्रोक्लोरिक् ॲसिड घालून नंतर सुकवावें. किंवा नुसत्या धातू मध्यें हैड्रोक्लोरिक् ॲसिड घालून विरवून सुकवून घ्यावा. हा क्षार हिरव्या रंगाचा असतो.

आक्साईड् ऑफ निकेल (Oxide of Nickel)—नायट्रेट किंवा सल्फेटचें (पाण्यांत) मिश्रण तयार करून त्यांत कॉस्टिक् पोटॅश किंवा सोडा यांचें मिश्रण घालून साखा बसवून सुकवून घ्यावा. हा क्षार काळ्या रंगाचा असतो.

कॅर्बोनेट ऑफ निकेल (Carbonate of Nickel)—कॅरबोनेट् ऑफ् सोड्याचें (पाण्यांत) मिश्रण कोणत्याही निकेलच्या क्षाराच्या मिश्रणांत घालून, जो साखा तळीं बसतो, तोच हा कॅर्बोनेट ऑफ् निकेल असें समजावें. हा क्षार हिरव्या रंगाचा असतो.

बाजारांत जें निकेल मिळतें तें बहुधां शुद्ध नसतें एवढ्यां करितां जें शुद्ध असेल तेंच घ्यावें.

नुसत्या मिश्रणांत बुडविल्यानें निकेल चढतें खरें, परंतु खटपट फार लागते व चढावें तसें चढत नाहीं. ह्मणून त्या विषयीं वर्णन देणें प्रशस्त न वाटल्यावरून येथें देत नाहीं.

विजेच्या योगानें निकेल चढविणें—विजेच्या योगानें निकेल चढविण्याकरितां बाथ बहुतकरून निकेलचें डबल साल्ट व कांहीं दुसरा क्षार घालून त्या पासून बनतो. आतां जेथें मालाच्या स्वस्ततेकडें लक्ष नसतें तेथें सायनाईड् आफ् निकेलचें सायनाईड् आफ् पोटॅशियमशीं मिश्रण करून बाथ तयार करावा. हा बाथ

उत्तम असतो, परंतु या बाथला तयार करण्यास किंमत फार लागते, ह्मणून याचा उपयोग कोणी करीत नाहींत. डबल सल्फेट ऑफ् निकेल आणि ॲमोनिया याचे मिश्रणाचा बाथ चांगला आहे सबब त्याचाच उपयोग करावा. बाथमध्यें या डबल साल्टचें प्रमाण $\frac{1}{2}$ पासून $\frac{3}{4}$ पौंड १ ग्यालन बाथ मध्यें असावें:—

डबल साल्ट बनविण्याची क्रिया येणें प्रमाणें— एक चिनी मातीचें खोल भांडें घ्यावें. त्यांत ३ पिंट उत्तम नैट्रिक् ॲसिड, १ भाग सल्फ्युरिक् ॲसिड् व ४ भाग पाणी घालावें, व मिश्रण तयार झाल्यावर त्यांत निकेल (रेती सारख्या निकेलच्या गोळ्या मिळतात त्या) १ ग्यालन मिश्रणास २ पौंड या मानानें टाकावें. नंतर तें मिश्रणाचें भांडें दुसऱ्या एका पाणी उकळत असलेल्या भांड्यांत जपून ठेवावें, व नंतर पाणी असलेल्या भांड्यास उष्णता लावावी. या उष्णतेच्या योगानें आंतील मिश्रणाचें भांड्यांतून धूर निघूं लागल्यास त्यांत थोडेंसें थंड पाणी टाकावें. सर्व निकेल विरलें ह्मणजे ॲसिडची शांती होईपर्यंत थोडेंसें निकेल घालावें. जेव्हां वाफा वगैरे बंद होतील तेव्हां त्यांत थोडेंसें ($\frac{1}{4}$) गरम पाणी टाकावें. आणि त्या सर्व मिश्रणास नंतर गाळून घ्यावें, ह्मणजे हें सल्फेट् ऑफ् निकेलचें जोराचें मिश्रण तयार झालें. नंतर दुसऱ्या भांड्यांत सल्फेट् ऑफ् ॲमोनिया (Sulphate of Ammonia) गरम पाण्यांत विरवावा, (१ ग्यालन पाण्यांत ४ पौंड) व हें मिश्रण थंड होऊं द्यावें. आतां डबल सल्फेट बनविण्या करितां, सल्फेट् ऑफ निकेलच्या मिश्रणांत, हें ॲमोनियाचें मिश्रण ओतावें, ह्मणजे डबल साल्टचा साखा तळीं बसतो ; साखा तळीं बसला म्हणजे वरील पाणी हळूंच ओतून टाकावें. हा साखा नंतर एक वेळ सल्फेट् ऑफ् ॲमोनियाचें थंड मिश्रण घालून धुवावा. धुवून जो क्षार तयार झाला तो "डबल साल्ट आफ् निकेल आणि ॲमोनिया." मुलाम्याच्या बाथ करितां मिश्रण तयार करणें असेल तेव्हां, गरम पाण्यांत हा वरील डबल साल्ट विरवावा (ट्वाडलच्या हैड्रोमीटरच्या यंत्रांत ७ अंश येई पर्यंत.) या मिश्रणांत निळ्या लिटमस (Litmus Paper) पेपरचा रंग भर तांबडा झाला

तर सल्फेट् ऑफ् ॲमोनियाचें थोडेंसें मिश्रण घालावें. नंतर लाल लिटमस् पेपर घालावा; रंग जर बदलला व निळा झाला तर थोडेंसें सल्फ्युरिक् ॲसिड घालावें, म्हणजे बाथ तयार झाला.

निकेल चढविण्याचे पुष्कळ लोकांचे निरनिराळ्या प्रकारचे बाथ आहेत, ते सर्व येथें देण्याची जरूर नाहीं. कारण वर सांगितलें-च आहे कीं या हिंदुस्थानांत या धातूचा फारसा उपयोग नाहीं. तत्राप लहान सहान जिनसांस निकेल चढविण्या करितां उपयोगी पडावा ह्मणून पुढील बाथ देतों. १ ग्यालन पाण्यांत $\frac{1}{2}$ पिंट लिक्विड ॲमोनिया (Liquid Ammonia) घालून ढवळावें. नंतर शेवटीं २ पिंट आणखी लिक्विड ॲमोनिया घालावा. हें मिश्रण थोडेंसें गरम करून नंतर उपयोगांत आणावें. या मिश्रणास ॲनोड प्लॅटिनमचा असला तरी चालेल. मात्र वेळोवेळीं निकेल सल्फेट घातला ह्मणजे झालें; आणि जर बाथमध्यें ॲसिडचा अंश अधिक झालासा वाटेल तर थोडासा ॲमोनिया घालावा.

ॲनोड—ॲनोड हे पत्रे लहान सहान कामास प्लॅटिनमचे असले तरी चालेल, ह्मणून वर सांगितलेंच आहे. परंतु मोठ्या कारखान्यांत असें करणें वाजवी नाहीं. अशा कारखान्यांत निकेलचेच ढाळीव पत्रे वापरावे व त्या पत्र्यांचें क्षेत्रफळ मुलामा ज्या जिनसावर चढविण्याचा असेल त्याच्या क्षेत्रफळापेक्षां अधिक असावें. निकेलचे पत्रे ढाळणें हें जरा कठिण आहे. लोखंडाची मूस घेऊन त्यांत रेती-सारखें निकेल मिळतें तें घेऊन घालावें. व इतर धातू प्रमाणें अटवावें व अटते वेळीं टाकणखार घालावा ह्मणजे लवकर अटतें. थोडासा कथिलाचा भुका घातला तरी चालेल. ह्मणजे लवकर अटतें. असें अटल्यावर त्यास पत्र्याच्या आकारांत ढाळावें. हे तयार पत्रेही मिळतात.

बाथचें मिश्रणाविषयीं सूचना—निकेल ही धातू नव्या काम करणाऱ्यास चढविण्यास फार कठिण जातें; ह्मणून हें बाथचें मिश्रण फार काळजीनें वापरावें. या मिश्रणांत ॲमोनियाचा भाग थोडा जास्ती असावा. व बॅटरीचा जोराहे चांगला असावा. या

काम्सस बनसेनची बॅटरी चांगली. जर डायनॅमो यंत्र असलें तर फार चांगलें. याच्या कारखान्यांत तर डायनॅमो यंत्रच असलें पाहिजे. निकेल जें उत्तम रीतीनें चढतें त्याचा रंग गडद असतो. सफेत किंवा चकाकित नसतो.

हा बाथ लाकडाचे हौदांत ठेवावा ह्मणजे बरें; ॲनोड वगैरे जोडण्याची व्यवस्था सर्व चांदी प्रमाणेंच.

निकेल जें चढतें तें फार कठिण असतें, ह्मणून फार दिवस टिकतें व पॉलीशहि चांगलें घेतें. या मुळें व त्याचा रंग बदलत नाहीं. या मुळें सुधारलेल्या देशांत या धांतूचा फारच उपयोग करितात. साधारण खिळे, कुलपें, बिजागऱ्या वगैरे सर्व लहान जिनसांवर सुद्धां निकेल चढवितात. चांदी प्रमाणेंच निकेल वरही जिल्हई करावी.

जुन्या मिश्रणांतून निकेल काढणें—गरम पाण्याचें एक भांडें घेऊन त्यांत सल्फेट ऑफ् ॲमोनिया घालावा. व हें मिश्रण जुन्या बाथच्या मिश्रणांत ओतावें ह्मणजे साखा तळीं बसतो. व साखा जो बसतो तो सल्फेट ऑफ् निकेल उत्तम असतो.

चढलेल्या निकलची किंमत—सरासरीच्या मानानें १२ टेबल स्पूनला १२ आणे लागतात. एवढ्यावरून सर्व अंदाज करावा. जसें उत्तम चढवावें तसें खर्चाचें मान विशेष वाढतें.

सोनें चढविणें.

सोन्याचा मुलामा.

सोन्याचे मुख्य क्षार—ऑक्साईड, आयोडाईड, ब्रोमाईड,

सल्फाईट, हैपोसल्फाईट, सायनाईड, डबल सायनाईड, टरक्लोराईड वगैरे होत.

टरक्लोराईड ऑफ गोल्ड (Terchloride of Gold)—१ भाग नैट्रिक ॲसिड व ३ भाग हैड्रोक्लोरिक ॲसिड यांचें मिश्रण करावें. या मिश्राणास ॲक्वारिजिया असें ह्मणतात. या ॲक्वारिजियांत १ भाग सोनें घेऊन त्याचे बारिक तुकडे करून टाकावे. सोन्याचा पत्रा पातळ करून त्याचे तुकडे करावें ह्मणजे चांगलें. हे सोन्याचे तुकडे टाकल्या नंतर त्या भांड्यास एका गरम पाण्याचे भांड्यांत वेतानें ठेऊन चुलीवर ठेवावें. या भांड्यास उष्णता आधिक लावूं नये, लावलीतर क्षारांत पिवळट ऊदी रंगाची पूड बनते सबब उष्णता वेताची लावावी. सोनें सर्व विरलें ह्मणजे, आंतील मिश्रणास हळूं हळूं थंड करावें. जो बनला तो क्षार क्लोराईड ऑफ् गोल्ड (Chloride of Gold) असें समजावें. सोनें अगदीं शुद्ध असेल तर हा क्षार स्वच्छ पाण्यांत विरतो. जर आंत कांहीं मिसळ असेल तर हा क्षार पाण्यांत विरत नाहीं. जर विरविल्या नंतर वर सांगितलेली पिवळी पूड कदाचित राहिलीशी वाटेल तर तीस काढून घेऊन पुन्हां ॲक्वारिजिया मध्यें विरवून क्षार बनवावा. शुद्ध सोनें असेल तर १ औंस सोन्याचा १ औंस १६४ ग्रेन उत्तम पिवळा क्षार क्लोराईड बनतो.

सायनाईड ऑफ गोल्ड (Cynide of Gold)—हा क्षार क्लोराईड ऑफ् गोल्ड मध्यें सायनाईड ऑफ् पोटॅशियमचें मिश्रण (१ पिंटास १ औंस) हळूं हळूं ओतावें म्हणजे तळीं साखा बसतो. हें सायनाईड ऑफ पोटॅशियमचें मिश्रण घालते वेळीं, सर्व मिश्रणास चांगलें ढवळावें, साखा बसतो तोच सायनाईड ऑफ गोल्ड, असें समजावें. हा लिंबा सारख्या पिवळ्या रंगाचा असतो.

आक्साईड् ऑफ गोल्ड (Oxide of Gold)—गोल्ड क्लोराईडच्या मिश्रणांत मॅग्नेशियाचें भस्म (Calcined Magnesia) घालावें, तळीं साखा बसतो तोच ऑक्साईड ऑफ गोल्ड. या साख्यास नंतर नैट्रिक ॲसिडच्या मिश्रणानें धुवावें, व नंतर स्वच्छ पाण्यानें धुवावा ह्मणजे तयार झाला.

सल्फाईड् ऑफ् गोल्ड (Sulphide of Gold)---क्लोराईड ऑफ गोल्डच्या मिश्रणांत सल्फ्रेटेड हैड्रोजन ग्यासचा (Sulphretted Hydrogen gas) झोत सोडून बनवावा. हा क्षार काळ्या उदी रंगाचा असतो. या क्षाराचा या कलेंत फारसा उपयोग नाहीं.

फल्मिनेट ऑफ गोल्ड (Fulminate of Gold)---हा भयंकर पदार्थ ज्या वेळेस पाहिजे असेल त्याच वेळेस तयार करावा. कारण वाळला ह्मणजे ज्वालाग्राही आहे, नुसत्या धक्क्यानें मोठ्या आवाजानें पेट घेतो. ऑक्साईड ऑफ गोल्ड मध्यें लिक्विड अॅमोनिया (Liquid Ammonia) घालून तळीं साखा बनवितात. या पेक्षां क्लोराईड ऑफ गोल्डच्या मिश्रणांत लिक्विड अॅमोनिया घालून बनवावा. तळीं साखा बसलेला तो फल्मिनेट असें समजावें. या फल्मिनेटास नंतर स्वच्छ पाण्यानें धुवावें व त्यास अगदीं सुकू न देतां गाळावा. कदाचित काठांस राहिला तर खरडून घेऊं नये. सायनाईड ऑफ पोटॅशियमचा हात लावून धुवून घ्यावा.

डबल सायनाईड ऑफ गोल्ड आणि पोटॅशियम (Double Cynide of Gold and Potassium) हा क्षार जेव्हां पाहिजे तेव्हां गोल्ड सायनाईडास, सायनाईड ऑफ् पोटॅशियमचे मिश्रणांत विरवून, हें सर्व मिश्रण सुकवून तयार करितात. या क्षाराच्या कांड्या बनतात. हा क्षार पाण्यांत विरतो,

नुसत्या मिश्रणानें मुलामा चढणें अगर चढविणें— नुसत्या मिश्रणानें विद्युत्साह्या शिवाय मुलामा चढतो. व या करितां पुष्कळ प्रकारचीं मिश्रणें आहेत त्या पैकीं थोडीं येथें देतों:---

(अ)— ९ क्वॉर्ट पाण्यांत $\frac{१}{४}$ सोन्याचा क्षार (गोल्ड क्लोराईड) विरवून नंतर त्या मिश्रणांत २$\frac{१}{२}$ पौंड कॉस्टिक पोटॅश, (Caustic Potash) ९ औंस कॅर्बोनेट ऑफ् पोटॅशियम् (Carbonate of Potassium) व २ औंस् सायनाईड ऑफ् पोटॅशियम् इतके पदार्थ घालून विरवावे ह्मणजे मिश्रण तयार झालें. हें मिश्रण उपयोगांत आणण्यापूर्वी चांगलें गरम करावें व नंतर भांडीं आंत टा-

कावीं ह्मणजे मुलामा चढतो. हें मिश्रण मोठ्या जिनसांस जसें पितळेच्या मूर्ती, बज्याळें वगैरेस फार चांगलें उपयोगीं पडतें.

(ब)— या पेक्षां पुढील मिश्रण सर्व कामीं उपयोगीं पडण्याजोगें आहे तें असें:– ८०० भाग पायरो फॉसफेट ऑफ् सोडा (Pyrophosphate of Soda) घेऊन त्यांत १०,००० भाग पाणी घालून विरवावा. व त्यांत उत्तम जालीम हैड्रो सायनिक ऑसिड् (Hydrocynic Acid) ८ भाग घालावें. हें मिश्रण तयार झाल्यावर १० भाग सोनें घेऊन त्याचा क्लोराईड बनवावा व त्या क्लोराईडास स्वच्छ पाणी वरील पाण्यापैकींच थोडेंसें राखून ठेवलें असेल त्यांत विरवावा. व हीं दोन्हीं मिश्रणें थंड असतांनाच एकत्र करावीं. थंड असतांना हें मिश्रण पिंवळट रंगाचें असतें, व गरम केल्यावर रंग काळा होतो. हें मिश्रण गरम वापरावें. व भांडीं, मुलामा चढतांना हलवावीं. सायनाईड वाईट जातीचा असेल तर मिश्रणाचा रंग तांबडा दिसेल, सबब त्यांत थोडासा सायनाईड आफ पोटॅशियम रंग जाई पर्यंत घालावा.

पूर्वीं सांगितल्या प्रमाणें स्वच्छ करण्याची क्रिया झाल्यावर भांड्यांस पाऱ्याचे क्षारांत (नायट्रेट ऑफ् मरक्युरीचें मिश्रण) घालून भांडें पांढरें झालें ह्मणजे नंतर लागलेंच मिश्रणांत मुलाम्याकरितां टाकावें. कोणतेंही मिश्रण वापरलें तरी पाऱ्याचें मिश्रणांत प्रथम भांड्यांस टाकून काढलेंच पाहिजे.

(क)—१ भाग गोल्ड क्लोराईड घेऊन थोड्याशा पाण्यांत विरवावा. व त्यांत ३१ भाग ॲसिड कॅर्बोनेट ऑफ् पोटॅशियम (Acid carbonate of Potassium) हळू हळू मिसळावें. हें मिश्रण, दुसरें एक मिश्रण, (३० भाग ॲसिड कॅर्बोनेट ऑफ् पोटॅशिम् व २०० भाग पाणी याचें केलेलें) घेऊन त्यांत घालावें. हें सर्व मिश्रण

सुमारें २ तास उकळावें. रंग हिरवा झाला ह्मणजे मिश्रण तयार झालें, पाण्याचे क्षारांतून भांड्यांस काढलेंच पाहिजे. चांदीचीं किंवा जर्मन सिल्व्हरची भांडीं असल्यास त्यांस जस्ताच्या तारा ढिल्या बांधून मिश्रणांत सोडावें.

(इ)—चांदीवर सोनें चढविणे करितां, मिश्रण हें पुढील जरा बरें आहे. हें गरम वापरावें लागतें.—१ औंस सॅल ॲमोनियाक (Sal Ammoniac) १ औंस करोझिव्ह सब्लिमेट (Corrosive sublimate) यांस २ औंस नैट्रिक ॲसिडांत विरवावें. नंतर यांत शुद्ध सोन्याची थोडी पूड टाकावी; नंतर मिश्रणास अर्धे राही पर्यंत गरम करावें. गरम असतांनांच भांड्यांस लावावें.

मुलाम्यास पाहिजे तो रंग आणण्याकरितां पुष्कळ मिश्रणें, व रीतीं आहेत. जसे—कोणतेही मुलाम्याचें मिश्रण गरम वापरलें ह्मणजे मुलामा तांबूस सोन्या सारखा दिसतो. जर हिरवा रंग पाहिजे असेल तर मिश्रण थोडें थंड वापरावें व सिल्व्हर नायट्रेटचें मिश्रण (९ औंस पाण्यांत ½ औंस चांदीचा नायट्रेट) थेंब थेंब टाकावें व मिश्रणास हलवीत जावें ह्मणजे मुलाम्याचा रंग पिंवळट पांढरा होतो. व असेच पुष्कळ रंग आणता येतात, परंतु ते विजेच्या योगानें सोनें चढविण्यांत येतात त्याचें वर्णन पुढें येईल.

विजेच्या योगानें सोनें चढविणें—विजेच्या योगानें सोनें चढविण्याकरितां, चांदी प्रमाणेंच भांडीं स्वच्छ करावीं लागतात. तांबें व तांबेंमिश्रित धातूच्या भांड्यांस मुलामा एकदम स्वच्छ करताच चढवावा, परंतु लोखंड, पोलाद, वगैरेस प्रथम तांबें चढवून नंतर मुलामा द्यावा. ही सूचना नुसत्या मिश्रणानें मुलामा चढविण्यासही लागू आहे.

विजेच्या योगानें मुलामा चढविण्या करितां बाथ— हे पुष्कळ प्रकारचे आहेत; पैकीं उत्तम ह्या ला ह्मणजे, सायनाईड ऑफ गोल्डचें सायनाईड ऑफ पोटॅशियमशीं केलेलें मिश्रण; किंवा डबल सायनाईड ऑफ गोल्ड आणि पोटॅशियम यांस पाण्यांत विरविलेलें मिश्रण हेंच होय. हीं मिश्रणें दोन तऱ्हेनें बनतात. एक रसायन रीत्या, व दुसरें बॅटरीचें योगानें. पहिली रीत मोठ्या कारखान्यांस व दुसरी लहान सहान कसब्यास उपयोगी पडते.

१ पिंटा पासून पुष्कळ ग्यालना पर्यंत मिश्रण बनवितां यावें ह्मणून पुढें, पुरेशा सूचना देतों:—

" एक ग्यालन मिश्रणांत १ औंस सोनें असावें " येवढेंच प्रमाण आधारभूत पुरें आहे. कांहीं एक वजन करून सोनें घ्यावें व त्याचा क्लोराईड तयार करावा; या क्लोराईडास पाण्यांत विरवावें. तसेंच दुसरें एक मिश्रण अर्ध्या मापाचें सायनाईड ऑफ पोटॅशियमचें (१ पिंटास १ औंस) तयार करावें. नंतर सायनाईड ऑफ पोटॅशियमचें मिश्रण क्लोराईडच्या मिश्रणांत ढवळीत ढवळीत ओतावें. सावकाश ओतावें, साखा बनण्यास मध्यें अवकाश द्यावा. वरील रीतीनें करीत करीत साखा तळीं बसला ह्मणजे वरील पाणी हळूंच ओतून काढावें. हें पाणी खालीं जमिनीवर ओंतू नये एका भांड्यांत ओतून घ्यावें. तळीं बसलेल्या साख्यास स्वच्छ पाण्यानें पुष्कळ वेळ धुवावें. या सर्व धूण पाण्यास राखून ठेवावें. हा बनलेला साखा " सायनाईड ऑफ गोल्ड " (Cynide of Gold)," असें समजावें. या सायनाईड ऑफ गोल्ड मध्यें, उत्तम सायनाईड ऑफ पोटॅशियमचें मिश्रण ओतावें, क्षार न विरल्यास सर्व क्षार विरे पर्यंत हें मिश्रण ओतावें व ओंततांना हालवीत जावें. सर्व क्षार विरला ह्मणजे घालणेंचें बंद करावें. असें करावें अगर सायनाईड ऑफ पोटॅशियमच्या मिश्रणांत सायनाईड ऑफ गोल्ड हळू हळू क्षार विरे

पर्यंत घालावा. सर्व सायनाईड ऑफ गोल्ड विरे पर्यंत ढवळींत जावें. दोहों पैकीं कोणत्याहि रीतीनें मिश्रण बनवा परंतु सर्व मिश्रण तयार झाल्यावर त्या मिश्रणांत सायनाईडचा भाग अधीक असावा लागतो. अधीक सायनाईडचा भाग हा सर्व सायनाईडचा $\frac{1}{8}$ असावा. असें हें मिश्रण तयार झालें ह्मणजे त्यांत स्वच्छ पाणी घालावें. १ औंस सोन्याचें १ ग्यालन मिश्रण बनेल इतकें पाणी घालावें. ह्मणजे बाथ तयार झाला.

कांहीं लोक नुसत्या क्लोराईड मध्यें सायनाईड ऑफ पोटॅशियमचें मिश्रण घालून बाथ बनवितात. परंतु असें करणें चांगलें नव्हे. या पेक्षां ऑक्साईड ऑफ गोल्ड बरा आहे.

सोनें चढविणे करितां दुसरी पुष्कळ मिश्रणें आहेत, त्यां पैकीं थोडीं पुढें देतों:—

(अ)—२ क्वार्ट पाण्यांत $\frac{1}{2}$ औंस आक्साईड ऑफ गोल्ड घालावा. त्यांत फेरो सायनाईड ऑफ पोटॅशियम (Ferro Cynide of Potassium) १ औंस व $\frac{1}{8}$ औंस कॉस्टिक पोटॅश (Caustic Potash) मिसळावें. या मिश्रणास २० मिनिटें उकळूं द्यावें. नंतर थंड झाल्यावर गाळावें. याचा रंग पिंवळा असावा. यास मुलाम्याकरितां थंडच उपयोगांत आणणें असल्यास बॅटरीचा जोर अधीक लागतो.

(ब)—१ औंस क्लोराईड ऑफ गोल्ड, १० औंस फेरो सायनाईड ऑफ पोटॅशियम अथवा यलो प्रुशियेट ऑफ पोटॅश (Yellow Prussiate of Potash) यास १ ग्यालन पाण्यांत विरवावें. व हें मिश्रण लोखंडाचा अंश असतो तो काढण्या करितां गाळावें. नंतर या गाळलेल्या मिश्रणांत नेमस्त विरलेल्या प्रुशियेट ऑफ पोटॅशचें मिश्रण थोडेसें घालावें. या सर्व मिश्रणांत १ ग्यालन

पाणी घालून, सर्व मिश्रण गाळावें. थंड असतांनांही हें मिश्रण काम देतें, परंतु गरम असल्यास मुलाम्याचा रंग चांगला येतो. या मिश्रणांत पितळ तांबें याजवर मुलामा चांगला होतो. मुलाम्याचा रंग वाईट आला तर जरा आंबट पाणी ब्रशानें चोळावें.

(क)—१ औंस सोन्याच्या क्लोराईड मध्यें पाणी घालून विरवावें. नंतर त्यांत कॅर्बोनेट ऑफ पोटॅशियमचें मिश्रण (पाण्यांत केलेलें) तें सर्व मिश्रण धुकट दिसे पर्यंत घालावें. ह्मणजे मिश्रण तयार झालें.

विजेच्या योगानें बाथ तयार करणें—विजेच्या योगानें तयार केकेल्या मिश्रणांत सोनें व्यर्थ जाण्याचा मुळींच संभव नाहीं. सबब हें मिश्रण उत्तम ह्मटलें तरी चालेल. परंतु जेथें लहान सहान काम करणें असेल तेथेंच उत्तम आहे. कारखानदारास क्षाराचेंच मिश्रण सोईकर आहे. हें मिश्रण तयार करणें ह्मणजे जर एक कार्ट मिश्रण तयार करणें असेल, तर ४ औंस सायनाईड ऑफ पोटॅशियम (शेंकडा ९० अंशाचा) घ्यावा व १ कार्ट पाण्यांत विरवावा. हें मिश्रणाचें भाडें दिव्यावर (बनसेनच्या बरनरवर) किंवा ग्यासच्या दिव्यावर धरावें अगर उकळत असलेल्या पाण्याच्या भांड्यांत ठेवावें. पॉझिटिव्ह पोलला जोडून, सोन्याचा पत्रा सोडावा व नेगेटिव्हला जोडून, १ सोन्याचा किंवा प्लॅटिनमचा पत्रा सोडावा. सुमारें २ तास विजेचे काम चाललें ह्मणजे बहुत करून मिश्रण तयार होतें. याची अशी एक परीक्षा आहे कीं नेगेटिव्ह पोलचा पत्रा काढून त्याचे बदली जर्मन सिल्व्हरचा पत्रा जोडावा, व १ मिनीट मिश्रणांत घालावा. जर जर्मन सिल्व्हरच्या पत्र्यावर सोनें जलदी चढलें तर हें तयार झालें असें समजावें. अशा तयार झालेल्या मिश्रणानें मुलामा करावा. मुलाम्यास जर रंग खराब येईल तर उष्णता थोडी कमी करावी. मुलाम्यास जर रंग तांबूस येण्यास पाहिजे

असेल तर थोडासा कॉपर क्लोराईड (Copper Chloride) घालावा. जर हिरवट पांढरा रंग पाहिजे असेल, तर चांदीचा नायट्रेट टाकावा. आतां या विजेच्या योगानें केलेल्या मिश्रणांत सोन्याचा अंश किती असावा हें कळणें कठीण आहे ह्मणून ॲनोड वेळोवेळीं तोलावें, व १ ग्यालनांस १औंस सोनें हे लक्षांत ठेवावें. अशा प्रकारचें मिश्रण तयार करतांनां, ॲनोड जोडण्याच्या तारा सोन्याच्या असाव्या व त्यास व्हारनीश केकेलें असावें. या मिश्रणांत वेळोवेळीं हवेनें उडून जाणाऱ्या पाण्याच्या बदलीं दुसरें स्वच्छ पाणी घालावें. मिश्रण वापरीत असतां कांहीं दिवसांनीं सायनाईड ऑफ पोटॅशियम कमी होतों. तो वेळेवेळीं त्या पाण्यांतच मिश्रण करून घालावा.

वर सांगितलेलीं बहुतेक मिश्रणें गरम वापरावीं लागतात, व ह्मणजेच मुलामा चांगला होतो. आतां थंड मिश्रणानें मुलामा चढविणें झाल्यास पुढें एकच सर्वांत उत्तम असें मिश्रण दिलें आहे त्यानें उपयोग होईल. हें मिश्रण कारखान्यांत फार उपयोगीं पडतें.

सोनें चढविण्याकरितां थंड मिश्रण— २ पौंड सायनाईड् ऑफ् पोटॅशियम् (शेंकडा ९० अंशाचा) ४ ग्यालन पाण्यांत विरवावा. तसेंच ५ औंस सोन्याचा क्लोराईड १ ग्यालन पाण्यांत विरवावा. दोन्हीं मिश्रणें एकत्र करून गाळून घ्यावीं. त्या गाळलेल्या मिश्रणास ज्या वेळेस काम करणेंचें असेल त्याच्या पूर्वीं १५ मिनिटें उकळून घ्यावें. ज्या वेळेस सायनाईड किंवा क्लोराईड ऑफ् गोल्ड् कमी होईल त्या वेळेस त्यांत वेळोवेळीं पाण्यांत मिश्र करून टाकीत जावा. बाकी सर्व व्यवस्था पूर्वींच्या मिश्रणास लागूं आहे तीच ह्यास लागूं आहे.

सोन्याच्या मुलाम्यांत काय ती रंगाचीच खुबी आहे. ती आणण्या करितां पुष्कळ खटपटी कराव्या लागतात. ताम्रक्षार (ॲ-

सिटेट आफ् कॉपर घालून लाल रंग येतो. चांदीचा क्षार नायट्रेट घातला ह्मणजे हिरवट पांढरा येतो. आतां अशीं रंग आणण्याचीं जीं मिश्रणें आहेत त्या करितां निराळिच बाथ करावे. नेहेमीच्या मुलाम्याच्या बाथ मध्यें हे क्षार घालून त्या बाथास बिघडवूं नये. कारण त्यांतील सोन्याची शुद्धता जाते. प्रथम सोन्याच्या बाथ मध्यें मुलामा देऊन नंतर रंगा करितां, रंगाच्या बाथ मध्यें घालावें हाच मार्ग उत्तम होय. अशा प्रकारानें रंग आणणें हें एकंदरीनें चांगलें नव्हेच परंतु कांहीं लोक असें करितात सबब त्याचीं क्रिया वर दिली आहे. ज्यास खऱ्या सोन्याचा व चांगल्या रंगाचा मुलामा करणें असेल त्यानें पुढील सूचना लक्षांत ठेऊन काम केल्यास मुलाम्यास हवा तसा रंग आणतां येईल. मिश्रण कोणतेंही असो. एक ग्यालन मिश्रणांत, १ औंस सोनें, अशा मानाचें मिश्रण असल्यास, तें मिश्रण उत्तम असें समजावें. असें मिश्रण असल्यास त्यास उकळत ठेवावें, व बॅटरीचा जोर मोठ्या २ सेलचा असावा, अनोड नजीक असावा, म्हणजे मुलाम्याचा रंग अगदीं गडद येतो. आतां या वरून लक्षांत आणावें कीं, मिश्रणाची उष्णता कम जास्ती केल्यानें' बॅटरीचा जोर कम जास्ती केल्यानें, व ॲनोड कमजास्ती अंतरावर ठेवल्यानें, सर्व रंगांच्या झाकी देता येतात. हें व्यासंगानें चांगलें लक्षांत येईल. मुलाम्यास जर पिवळा रंग पाहिजे असेल तर कॉस्टिक सोडा मिश्रणांत घालावा. मुलाम्याच्या मिश्रणांत जर सोनें कमी असेल, तर ॲनोड मुलाम्याच्या आकारापेक्षां मोठ्या आकाराचा लावावा. जर सोनें जास्ती असेल तर ॲनोड लहान आकाराचा लावावा. जर सायनाईड् अधीक असेल तर ॲनोड लहान असावा व सायनाईड कमी असेल तर ॲनोड मोठा असावा.

कांहीं कारणानें जर मुलाम्याचा रंग बदलला व खराब झाला तर त्या मुलाम्याच्या जिन्नसांस १ भाग तुरटी, १ भाग सल्फेट ऑफ झिंक् (Sulphate of Zinc), १ भाग खाण्याचें मीठ

आणि २ भाग साल्ट पीटर (Saltpeter) या सर्वांची बेताचें पाणी घालून रबडी करून लावावी. व त्या जिन्नसांस लोखंडी पत्र्यावर गरम करावें. नंतर स्वच्छ पाण्यानें धुवावें. नंतर कुंचलावें. कांहीं लोक टांकणखार लावून उजळा आणतात.

ॲनोड— हे सोन्याचे असावे, व मुलाम्याच्या आकाराचे असावे. यांचे मुलाम्याच्या जिन्नसापासून अंतर किती असावें हें सांगणें कठिण आहे. तत्राप जेव्हां मिश्रण चांगलें गरम असेल व विजेचा जोर चांगला असेल तेव्हां ९ इंच अंतर फार नाहीं असें समजावें. जर मुलामा फिक्का होईल तर अंतर कमी करावें.

मुलाम्याचा काल— मुलाम्याचा काल २ मिनिटा पासून समजावा, जितकी मुलाम्याची जाडी पाहिजे असेल तितका विशेष काल लागेल. हलकें काम जसें लोखंड, पोलाद यांजवर सोनें चढविणें तें पूर्वीं सांगिल्या प्रमाणें एकदम प्रत्यक्ष लोखंडावर चढवूं नये. लोखंडास वगैरे पदार्थांस प्रथम तांबें चढवून नंतर सोन्याच्या बाथ मध्यें टाकावें, ह्मणजे मुलामा उत्तम होईल.

अधिक सायनाईड— याचें प्रमाण व्यासंगानें समजेल. आतां या विषयीं आह्मीं फारच सांगितलें तर पुढील सूचना पुरे आहेत. जर बॅटरीचा जोर बरावर बेताचा असून मुलामा फिक्का होऊं लागला तर "अधीक सायनाईडचा" भाग कमी आहे असें समजावें. जर ॲनोड विरलेल्या घाण स्थितींत दिसेल तर सायनाईड कमी आहे असें समजावें. तसेंच जर ॲनोडवर फिकट रंग येईल व ॲनोडवर धूर दिसूं लागेल तर सायनाईड फार आहे असें समजावें.

बॅटरीचा जोर— १ सेलचा पुरे आहे. बॅटरी मधील पॉझिटिव्हचें व ॲनोडचें क्षेत्रफळ बरावर असलें ह्मणजे झालें. केव्हां केव्हां पूर्वीं सांगितलेल्या ठिकाणीं २ सेल घ्यावे.

सोन्याचें मिश्रण वापरण्याची व ठेवण्याची खबरदारी— हें मिश्रण एकदां चांगलें झालें ह्मणजे तें तसेंच ठेवण्याची खबरदारी ठेवावी. यांत शिसें, कथील, जस्त, वगैरेची भांडीं किंवा दागिनें, प्रत्यक्ष रीतीनें मुलामा चढण्या करितां घालूं नयेत.

हीं मिश्रणें ठेवण्याकरितां भांडीं एनॅमल्ड आयर्न (Enamelled Iron) चीं बेताच्या खोलींचीं असावीं. लहान सहान कामास कांचेची अगर चिनी मातीचीं असावीं. यांस उष्णता लावण्याकरितां ग्यासचा दिवा किंवा स्पिरीट स्टोव्ह किंवा ब सेन बरनर असावा. व बरोबर रीतीनें मिश्रणांस उष्णता लागेल अशी व्यवस्था केलेली असावी. यामिश्रणांत रोज संध्याकाळीं काम संपल्यावर, हवेनें व उष्णतेनें उडून जाणाऱ्या पाण्याच्या बदलीं दुसरें पाणी घालावें. त्याच पाण्यांतून थोडासा सायनाईड आफ् पोटॅशियम मिसळून घालावा. ह्मणजे हवेच्या योगानें जें मिश्रणांत कॅर्बानिक् ॲसिड बनत त्याचा कॅर्बोनेट ऑफ् पोटॅश बनतो. मिश्रणांत धुळ, केर वगैरे न पडूं देण्याविषयीं खबरदारी घ्यावी.

मुलाम्याचे कामांत राहिलेलीं धूण पाणीं, बिघडलेलीं मिश्रणें वगैरे पासून सोनें काढण्याची रीत— हीं सर्व मिश्रणें एकत्र करावीं व त्यांत हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घालून जितकें सोनें तळीं बसेल तितकें बसवावें. व वरील पाणी ओतून काढावें. खालीं बसलेल्या साख्यास नंतर मुशींत घालून अटवावें. दुसरी रीत अशी आहे कीं. सर्व मिश्रणें सुके पर्यंत अटवावीं व अटल्यावर त्या अटलेल्या गाळास मुशींत घालून अटवावें. अशा अटलेल्या सोन्यांत शिसें वगैरे पदार्थ मिश्र असलेले जिन्नस काढून टाकण्या करितां त्या अटलेल्या सोन्यास नैट्रिक ॲसिडांत घालावें, ह्मणजे शुद्ध सोनें राहील. ही सर्व क्रिया उघड्या मैदानांत करावी, व मोठ्या सावधगिरिनें करावी. कारण या सर्व मिश्रणांत सायनाईड असतो हें लक्षांत

ठेवलेंच पाहिजे. व त्या सायनाईड पासून अटविते व सुकविते केळीं सायनोजन ग्यास (Cynogen Gas) हा अपाय कारक उत्पन्न होतो, व उघड्या मैदानांत क्रिया न केल्यास खचितच घात होईल. येवढ्या करितां ही सुचना पक्की लक्षांत ठेवावी.

लहान सहान जिन्नस, जसें आंगावर घालण्याचे दागिनें, बाळ्या, बुगड्या, ठुशा, व्रजटिका वगैरे जिन्नसांस मुलामा करणें तो—या लहान जिन्नसांस टांगण्याची पंचाईत पडतें सबब एक चिनी मातीची परडी घेऊन त्यांत जिन्नस घालून त्या परडीस एका हातानें मिश्रणांत सोडावी व दुसऱ्या हातानें कॅथोड (नेगेटिव्ह पोलची तार) त्यां जिन्नसांत सोडावी व वेळोवेळीं त्या परडीस हलवीत जावें ह्मणजे मुलामा होईल.

मुलाम्याची किंमत— व्यापाराचे मानानें किंमत सांगणें कठिण आहे. परंतु एका वाचकेसला (खिशांतील घड्याळाच्या दोन्हीं बाजूंच्या झांकणास) मुलामा चढविणेस २॥ रु. लागतात. या वरून सर्व मान लक्षांत ठेवावे.

पाऱ्याच्या योगानें किंवा भाजून सोनें चवविणें—ही क्रिया जरी विद्युतधात्वारणा पैंकीं नव्हे तरी लोकांच्या उपयोगी पडण्या करितां दिली आहे. सोन्याची पूड करून घ्यावी व त्या पुडीस मुशींत घालून लाल करावी. अशी ती पूड लाल झाल्यावर पूर्वींच गरम केलेल्या पाऱ्यांत टाकावी. पाऱ्याचें प्रमाण सोन्याच्या ६ पट असावें. पूड पाऱ्यांत टांकल्यावर सर्व पाऱ्याशीं मिसळून जातें. असें झालें ह्मणजे त्या मिश्रणास थंड पाण्यांत टाकावें ह्मणजे घट्ट गोळा होतो. या बनलेल्या मिश्रणास ॲमलगम ह्मणतात. या ॲमलगम मधून पारा अधीक असेल तो शामीलेदर मध्यें दाबून काढून घ्यावा. व त्या गोळ्यास खूप दाबून दाबून अगर दगडावर बोटानें घोटून मऊ लोण्या सा-

रखा करून थंड पाण्यांत ठेऊन द्यावा. हें मिश्रण ज्या वेळचें त्या वेळेच उपयोगी पडतें. नाहीं तर ॲमलगम बिघडतो. असा बिघडल्यास त्यांत थोडासा पारा घालून पुन्हां गरम करून पुन्हां थंड पाण्यांत घालून गोळा करून तयार करावा. नंतर ज्या भांड्यास मुलामा करणें असेल त्यास नुसते स्वच्छ करून नायट्रेट ऑफ बायनाक्साईड ऑफ मरक्युरीच्या मिश्रणांत बुचकळून काढावें, त्या भांड्यावर पारा चढला म्हणजे, एक स्क्रॅच ब्रश घेऊन त्या स्क्रॅच ब्रशानें तो ॲमलगम त्या भांड्यास सारखा लावावा. ब्रश प्रत्येक वेळीं नायट्रेट ऑफ मरक्युरीच्या मिश्रणांत बुचकळून त्या ब्रशानें ॲमलगम घेऊन लावीत जावा म्हणजे भांड्यास तो ॲमलगम चिकटतो. सर्व भांड्यास ॲमलगम चिकटला व चांगला लावला गेला म्हणजे त्या भांड्यास एका लोखंडी तारेच्या जाळीवर ठेऊन विस्तवावर ठेवावें. विस्तवावर ठेवलें म्हणजे कांहीं वेळानें सर्व पारा उडून जातो. व सोनें भांड्यास चिकटतें. पारा उडून गेल्यावर त्या भांड्यांस विस्तवावरून काढून घेऊन पाण्यांत घालावें व स्वच्छ करून सोनें कोण कोणत्या भागावर चढलें नाहीं तें पाहावें. व पुन्हां त्या ठिकाणीं नायट्रेट ऑफ मरक्युरी लावून पुन्हां तेथें ॲमलगम लावावा, व पुन्हां भाजून काढावें. असें सर्व डाग बुजे पर्यंत करावें. सर्व डाग बुजल्यावर सर्व पारा उडून जाण्याकरितां व मुलम्यास रंग चांगला येण्याकरितां जरा पुन्हां विस्तवावर ठेवावें, सर्व पारा उडून जाऊन सोन्याचा रंग चांगला दिसूं लागला म्हणजे त्यास गेरू व सोरमीठ यांची रबडी लावून विस्तवावर पुन्हां तापवावें म्हणजे रंग उत्तम येईल. असें झालें म्हणजे त्यास नंतर जिल्हई, जिल्हईचे वाळूनें हळूं हळूं चोळून द्यावी म्हणजे मुलामा तयार झाला.

सोन्याच्या मुलाम्यास जिल्हई देणें—सोन्याच्या मुलाम्यासही जिल्हई इतर धातू प्रमाणें द्यावी लागते. चरकावर देण्या करितां भांडीं, कमी असतात. परंतु मुलाम्याचे बहुधा लहान सहान जिन्नसच फार असतात. त्यास उळीनें हातानें द्यावी. अगर उजळण्याची रेती मिळते ती पाण्यांत कालवून तिनें घासून द्यावी.

चढलेलें सोनें उतरविणें—चांदी वरील सोनें उतरविण्याचें मिश्रण पूर्वींच दिलें आहे. आतां तांबें, व तांब्याचे मिश्रधातू याज वरील सोनें उतरविणें तें पुढील मिश्रणानें उतरवावें. सल्फ्युरीक ॲसिड १० भाग, नायट्रिक ॲसिड १ भाग आणि हैड्रोक्लोरिक ॲसिड २ भाग. या पैकीं सल्फ्युरिक ॲसिड एका चिनी मातीच्या भांड्यांत ठेवावें व भांडीं बुचकळावीं भांडीं बुचकळल्यावर त्यांत नैट्रिक व हैड्रोक्लोरिक यांचे मिसळलेलें मिश्रण थोडे थोडें ओतावें सोनें उतरलें किंवा नाहीं हें वरचेवर पाहावें. उतरलें ह्मणजे नायट्रिक व हैडोक्लोरिक ॲसिडचें मिश्रण घालणें बंद करावें व भांड्यांस काढून घ्यावें.

असेंच सोनें विजेच्या योगानें ही उतरिवतां येतें. फक्त ॲनोडला भांडीं लावावीं व कॅथोडला ॲनोडचा पत्रा लावावा. मुलाम्याच्या मिश्रणांत टाकतांच विजेच्या योगानें भांड्यावरील सोनें उतरूं लागतें व ते मिश्रणांत मिसळतें.

ॲल्पुमिनियम् चढविणें.

हा धातू आमचे देशांत फारच थोडें लोकांस माहीत आहे असें म्हटलें तरी चालेल. याचा मुलामा चांदी सारखा पांढरा व चककीत होण्याखारखा आहे खरा, परंतु याच्या मुलाम्या विषयीं अद्याप कोणास पुरा जय मिळला नाहीं. तथापि लोकास अधार भूत असें मिश्रण पुढें दिलें आहे. त्यावरून काम चालेल—ॲल्पुमिनियमच्या सल्फेट (Sulphate of Aluminium) चे पाण्याशीं विरविलेलें मिश्रण करावें. व त्या मिश्रणांत थोडेसें सल्युरिक ॲसिड घालून त्या मिश्रणास उकळून १९० अंश फारेन हाईटची उष्णता ठेवावी. व बॅटरीचा जोर ४ पासून ९ पर्यंत बनसेनच्या सेलचा असावा ह्मणजे बहुत करून ॲल्युमिनियम चढतें.

पितळ चढविणें

पितळ चढविण्या करितां पुष्कळ मिश्रणें आहेत. परंतु या सर्वत्रांस विजेचा जोर विशेष लागतो. यास बनसेनचे सेल ४ किंवा ६ लागतात. या पेक्षां डायनॅमो यंत्र बरें.

मिश्रणें—(अ)—२९ ग्यालन पाणी घ्यावें त्या पैकीं १ ग्यालन पाण्यांत १ पौंड सायनाईड ऑफ पोटॅशियम विरवावा. नंतर ९० पौंड पोटॅशियम कॅर्बोनेट (Potassium Carbonate), ४ पौंड सल्फेट ऑफ झिंक (Sulphate of Zinc) आणि दोन पौंड क्लोराईड ऑफ कॉपर बाकीच्या पाण्यांत टाकून त्यास उन करावें, उकळूं देऊं नये. असें झाल्यावर त्यांत २९ पौंड नायट्रेट ऑफ ॲमोनिया (Nitrate of Ammonia) घालावा. व या मिश्रणास २४ तास ठरूं द्यावें. असें हें मिश्रण तयार झाल्यावर १ ग्यालन मध्यें केलेलें सायनाईड ऑफ् पोटॅशियमचें मिश्रण घालावें व पुन्हां ठरूं द्यावें. मिश्रणाचा वरील स्वच्छ भाग ओतून घ्यावा व हाच पितळेचा बाथ असें समजावें. याला ॲनोड पितळेचा लावावा. किंवा १ तांब्याचा व एक झिंक (जस्त)चा लावावा तरी चालेल.

(ब)—२$\frac{3}{4}$ पौंड ॲमेरिकन पोटॅश ६ ग्यालन गरम पाण्यांत विरवावा, व गाळून घ्यावें. असेंच दुसरें मिश्रण $\frac{1}{2}$ पिंट लिक्विड ॲमोनिया मध्यें २$\frac{1}{2}$ औंस ॲसिटेट ऑफ कॉपर विरवून करावें. व हें दुसरें मिश्रण पहिल्या मिश्रणांत घालून ढवळावें नंतर ९ औंस सल्फेट ऑफ झिंक् घालून विरेपर्यंत ढवळावें. अखेरीस २ औंस पोटॅशियम सायनाईड घालून सर्व मिश्रणास गाळावें व काम करते वेळीं १०८ फारेन हाईटची उष्णता करावी. ह्मणजे

मिश्रण कामाचें उपयोगीं पडतें. ॲनोड पितळेचे असावे बॅटरी जोराची असावी.

(क)—१ पौंड पोटॅशियम् सायनाईड, २ औंस साय-नाईड् ऑफ कॉपर, १ औंस सायनाईड ऑफ झिंक् या सर्वांस १ ग्यालन स्वच्छ पाण्यांत विरवावें. व या मिश्रणांत २ औंस सॅल ॲमोनियाक (Sal Ammoniac) घालावें ह्मणजे मिश्रण तयार झालें. मिश्रण कामाचे वेळीं १९० औंस फा. हा. चे असावें. अनोड पितळेचे असावे. बॅटरीचा जोर ६ बनसेन सेलचा असावा.

(ड)—ॲसिटेट ऑफ कॉपर ९ भाग, सायनाईड् ऑफ पोटॅशियम ८ भाग, सल्फेट ऑफ् झिंक १० भाग, लिक्विड ॲ-मोनिया ४० भाग, आणि कॉस्टिक पोटॅश ७२ भाग. इतके जि-न्नस घ्यावे. तांब्याच्या क्षारांची पूड करून ८० भाग पाण्यांत वि-रवावा, व त्यात ४० पैकीं २० भाग ॲमोनिया मिसळावा. जस्ताचा क्षार १६० भाग पाण्यांत विरवावा पाण्याची उष्णता विरवितेवेळीं १८० अंशाची असावी, व यांत बाकीचा २० भाग ॲमोनिया मिसळावा. पोटॅश १६० भाग पाण्यांत, व सायनाईड १६० भाग गरम पाण्यांत विरवावा. अशी तयारी झाली ह्मणजे प्रथम तांब्याचें मिश्रणांत जस्ताचें मिश्रण घालावें. त्यांत नंतर कॉस्टिक पोटॅशचें व नंतर सायनाईडचें घालावें. मग या मिश्रणांत पाणी घालून ८ ग्यालन मिश्रण होईल असें करावें. ह्मजजे बाथ तयार झाला. बॅटरीचा जोर अधीक असावा, वेळोवेळीं ॲमोनिया टाकावा. व गरज लागल्यास सायनाईड ऑफ पोटॅशियमचें मिश्रण घालावें.

(ई)—पोटॅशिक् सायनाईड ५० भाग, पोटॅशिक् कॅर्बोनेट ५०० भाग, टिन क्लोराईड (Tin Cloride) १२ भाग, कॉपर क्लोराईड १९, पाणी ५००० भाग असें मिश्रण तयार करून का-माचे वेळीं गरम वापरावें (२६ औंस उष्णता) याचे योगानें सोन पितळें सारखा मुलामा चढतो यास इंग्रजींत ब्रांझ (Bronze) ह्मणतात.

(एफ्)—पोटॅशिक सायनाईड आणि ॲमोनिक कॅर्बोनेट (Ammonic Carbonate) समभाग घेऊन १ ग्यालन पाण्यांत विरवावें. पॉझिटिव्ह पोलला १ पितळेचा मोठा पत्रा जोडून मिश्रणांत सोडावा व कॅथोडला १ पितळेचा लहान पत्रा जोडून सोडावा. मिश्रण १९० अंश पर्यंत गरम असावें ह्मणजे कांहीं वेळानें ॲनोड पासून पितळ मिश्रणांत विरतें. व तें चांगलें पितळ चढविण्याचें मिश्रण बनतें. यास बॅटरीचा जोर विशेष लागतो.

पितळेचें मिश्रण वापरण्या विषयीं सूचना—ज्या मिश्रणांत जस्त जास्ती असतें अशा मिश्रणास जर बॅटरीचा जोर अधीक लावला तर चढलेल्या पितळेचा रंग फिकट होतो. अशा मिश्रणास जर बॅटरीचा जोर कमी लावला तर चांगला गडद रंग येतो. मिश्रणांत जस्ताचा भाग व तांब्याचा जसा भाग असेल त्या प्रमाणें लक्ष देऊन काम करावें. जर जस्त अधीक असेल तर नुसता तांब्याचा ॲनोड थोडा वेळ लावावा. व चढलेल्या पितळेचा रंग लाल दिसूं लागला म्हणजे पुन्हां पितळेचा लावावा. आंतां मिश्रणांत तांब्याचें व जस्ताचें जसें प्रमाण असेल, व बॅटरीचा जसा जोर असेल त्या प्रमाणें रंग कम जास्ती येतात. सर्व यथास्थित असून जर रंग फिकट येऊं लागला तर जिनसास हलवावें म्हणजे रंग चांगला येईल. ज्या मिश्रणांत ॲमोनिया असतो ती मिश्रणें फारशी त्रासदायक नाहींत. मिश्रणांत ॲमोनिया कमी आहे, असें ॲनोडच्या झिंकच्या पत्र्यावर पांढरा रंग आला म्हणजे समजावें. काम चालतानां, त्या पत्र्यांचा रंग पितळे सारखा किंवा थोडा फिका असावा. ॲनोड—हें चांगल्या जातीच्या पितळेच्या पत्र्याचे असावे. याचें क्षेत्रफळ मुलाम्या पेक्षां अधीक असावें.

बॅटरीचा जोर—पितळ चढविण्यास बॅटरीचा जोर फारच लागतो. कारखान्यांत जेथें मोठें काम करणेंचें असतें तेथें तर १ ग्यालची बनसेनची १० सेल लागतात आतां अशा सेलला जो ॲसिड

ऱ्या खर्च लागतो, तो फारच होईल. अशा कामास डायनॅमो यंत्र वाफेनें चालणारें लावल्यास खर्च कमी येईल. बॅटरीचा उपयोग केल्यास, त्या सर्व सेलास एकत्र करून जोडावें. लहान कामास निदान तरी ६ लागतात.

पितळेचा रंग कायम ठेवण्या करितां पितळ चढलेल्या भांड्यास प्रथम स्वच्छ पाण्यानें धुवावें नंतर चुन्याच्या पाण्यानें धुवावें व नंतर त्यास लाकडांच्या गरम भुक्यांत सुकवावें.

प्लॅटिनम् चढविणें.

———:*:*:*:———

हा धातू आमचे देशांत फारसा माहित नाहीं. तथापि माहिती करितां हा धातू कसा चढविणें हें दिलेंच पाहिजे असें जाणून पुढील माहिती दिली आहे.

क्लोराईड ऑफ प्लॅटिनम (Chloride of Platinum) हाच क्षार बहुधा वापरला जातो. हा क्षार पुढील कृतीनें बनवितात. १ औंस नैट्रिक ॲसिड घ्यावें व त्यांत २½ औंस हैड्रोक्लोरिक ॲसिड घालावें. या मिश्रणांत, प्लॅटिनमचे बारिक तुकडे करून टाकावें. नंतर या मिश्रणास गरम करावें परंतु उकळूं देऊं नये. सर्व प्लॅटिनम विरलें ह्मणजे, त्यास सुके पर्यंत तसेंच अग्नीवर असूं द्यावें. सर्व सुकलें ह्मणजे, थंड होण्याकरितां व कांडी बनण्याकरितां एकीकडे ठेवावा. हा क्षार क्लोराईड ऑफ ल्पॅटिनम होय. हा सुमारें २० रु. औंस मिळतो.

नुसत्या मिश्रणानें प्लॅटिनम् चढविणें—क्लोराईड ऑफ ल्पॅटिनम थोडासा घेऊन तो विरे इतके स्वच्छ पाणी त्यांत घालावें. त्यांत कॅर्बोनेट ऑफ सोड्याची पूड वाफा निघण्याच्या बंद बोई पर्यंत टाकावी. नंतर यांत थोडासा ग्ल्पूकोस (Glucose) घालून ढवळावें. व यानंतर खाण्याचें मीठ पांढरा साखा खालीं बसें पर्यंत टाकावें. अशा मिश्राणांत जस्ताच्या तारांची परडी करून त्यांत भाडीं घालून बुडवावीं हें मिश्रण गरम वापरावें.

विजेच्या योगानें प्लॅटिनम् चढावेण्याचें मिश्रण—१२ भाग सुकलेला क्लोराईड्र ऑफ् प्लॅटिनम् घेऊन त्यास ५०० भाग पाण्यांत विरवावा. असेंच दुसरें एक मिश्रण १०० भाग फास्फेट ऑफ

ॲमोनिया (Phosphate of Ammonia)चें ९०० भाग पाण्यांत करावें व दुसरें पहिल्यांत ओतून, दोन्हीं मिश्रणें एकत्र करावीं. ह्मणजे या पासून पांढरा खासा पुष्कळ बनेल. नंतर या मिश्रणांत, पुर्वीच तयार केलेलें ९०० भाग फॉस्फेट ऑफ सोडा व १००० भाग पाणी याचें मिश्रण ढवळून ढवळून ओतावें. नंतर या एकत्र झालेल्या मिश्रणास ॲमोनियाचा वास जाई पर्यंत उकळावें. त्यांत नंतर निळा लिटमस पेपर (Litmus Paper) घालून तांबडा झाला ह्मणजे हें मिश्रण तयार झालें. हें मिश्रण गरम वापरावें. बॅटरीचा जोर ४ बनसेनच्या सेलचा असावा. यास ॲनोड प्लॅटिनमचे लावतात. परंतु इतर धातू प्रमाणें या प्लॅटिनमच्या ॲनोड पासून प्लॅटिनम विरून मिश्रणांत भर होत नांहीं व ते ॲनोड मुळींच विरत नाहींत. ह्मणून वेळोवेळीं क्लोराईड ऑफ प्लॅटिनम थोडासा मिश्रणांत घालीत जावा.

अद्याप पर्यंत दुसरें चांगलें मिश्रण सांपडलें नाहीं. सबब येवढेंच पुरें आहे.

जर्मन सिल्व्हर चढविणें.

जर्मन सिल्व्हर म्हणजे तांबें, जस्त व निकेल यांचें मिश्रण करून केलेला धातू—या धातूस घेऊन नैट्रिक ॲसिड मध्यें घालून विरवावें. व सायनाईड ऑफ पोटॅशियमचें मिश्रण तयार करून त्यांत ओतावें; तळीं साखा बसला ह्मणजे वरील पाणी ओतून टाकावें. नंतर तो साखा तळीं बसलेला पाण्यानें स्वच्छ धुवून त्यांत सायनाईड ऑफ पोटॅशियमचें तळख मिश्रण घालावें. व त्या सर्व मिश्रणाच्या दुप्पट पाणी घालावें. व मागून थोडासा “अधिक

सायनाईड" घालावा ह्मणजे बाथ तयार झाला.

दुसरे विजेच्या योगानें मिश्रण बनवितां येतें तें—१ पौंड सायनाईड ऑफ पोटॅशियम् व १ पौंड कर्बोनेट ऑफ ॲमोनियाचें १ ग्यालन पाण्यांत मिश्रण तयार करावें १६० अंश पर्यंत गरम करावें व त्यांत जर्मन सिल्व्हरचा पत्रा ॲनोड व तांब्याचा पत्रा कॅथोड करून बॅटरी कडून मिश्रण तयार करून घ्यावें. बॅटरी ६ बनसेन सेलची असावी. ॲनोड पासून जर्मन सिल्व्हर विरूं लागतें असें विरत असतांनां मध्येंच कॅथोडला स्वच्छ तांब्याचा पत्रा लावून पहावा जर त्यावर जर्मन सिल्व्हर चढूं लागलें तर बाथ तयार झाला असें समजावें. या मिश्रणांत मुलामा लाल होऊं लागला तर थोडासा कॅर्बोनेट ऑफ ॲमोनिया मिश्रणांत टाकावा व जर सफेत होऊं लागला तर सायनाईड कमी आहे असें समजावें.

जस्त चढविणें

———:o:———

विजेच्या योगानें फारसें कोणी जस्त चढवीत नाहींत तथापि पुढील मिश्रण उपयोगीं पडावें म्हणून दिलें आहे. २ औंस ऑक्साईड ऑफ झिंक घेऊन त्यास १ ग्यालन पाण्यांत विरवावें (पाण्यांत पूर्वींच २० औंस तुरटी विरविलेली असावी) ह्मणजे मिश्रण तयार झालें. यास गरम वापरावें. ॲनोड झिंकचा (जस्त चा) असावा. बॅटरी १ सेल पुरें आहे. या मिश्रणांत सर्व धातूवर जस्त चढतें. "गॅल्व्हनाईझ्ड आर्यन " ह्मणून जें मिळतें तें विजेच्या योगानें तयार झालेलें नसतें. व त्याचा विजेशीं बिलकूल संबंध नाहीं.

कथील चढविणें

कथील हें नुसत्या मिश्रणानें पाहिजे तितकें चढविलें जातें. त्याचें मिश्रण—डबल क्लोराईड ऑफ टिन् आणि सोडियम् चे मिश्रण पाण्यांत करावें. क्लोराईड ऑफ टिन् घेऊन त्यांत मीठ घालून सर्व विरेपर्यंत पाणी घालावें म्हणजे डबल क्लोराईड ऑफ टिन आणि सोडियम् बनलें. नंतर त्या मिश्रणाचे दुप्पट त्यांत पाणी घालावें. ज्या भांड्यावर कथील चढविणें असेल त्या भांड्यास जस्ताच्या परडींत घालून बुचकळावें किंवा त्यांस जस्ताच्या पऱ्या लावून बुचकळावें म्हणजे कथील चढतें.

दुसरें मिश्रण—या मिश्रणानेंहि लहान जिन्नसावर कथील फार जलदी चढविलें जातें. क्रीम ऑफ टारटर याच्या मिश्रणास उकळून त्यांत भांडीं टाकावीं, व नंतर त्यांत कथलाची रेती सारखी पूड टाकावी म्हणजे कथील चढतें.

विजेच्या योगानें कथील चढविणें—१०½ ग्यालन पाणी १६ औंस पायरोफॉस्फेट आ[illegible] सोडियम (Pyrophosqhate of Sodium) ¾ औंस क्लोराईड ऑफ टिन् फ्युज्ड (Chloribe of Tin Fused) यांचें मिश्रण सर्व विरे पर्यंत ढवळून ढवळून करावें. यास कथलाचा ॲनोड असावा. ॲनोड पासून कथील चांगलें विरत नाहीं म्हणून वेळोवेळीं क्लोराईड ऑफ टिन् घालावें, हें मिश्रण लाकडाच्या हौ[illegible] ठेवावें.

लोखंड चढविणें

——:*:*:*:——

लोखंड चढविण्याचा फारसा उपयोग होत नाहीं परंतु छापण्याचे इलेक्ट्रोटायपिंगच्या योगानें बनविलेल्या ठशावर याचा उपयोग होतो. एवढ्या करितां, पुढील मिश्रण दिलें आहे. हैड्रोक्लोरिक ॲसिड मध्यें तारेचे लोखंड विरे पर्यंत टाकावें. अखेरीस थोडी उष्णता लावावी. असें विरलेलें लोखंड ५८ ग्रेन असेल तर त्यांत ९३ ग्रेन ॲमोनियम क्लोराईड घालावें व त्यांत पाणी घालून मिश्रण तयार कवावें. हृ मिश्रण बिघडतें म्हणून त्यांत ग्लिराईन थोडास घातला तर बरा. यास ॲनोड चारकोल आयर्न (Charcoal Iron) चा लावावा बॅटरीचा जोर ३ किंवा ४ बनसेन सेलचा असावा.

याच प्रमाणें बॅटरीनेंहि मिश्रण तयार करितां येतें. २९ पौंड कॅर्बोनेट ऑफ ॲमोनिया (Carbonate of Ammonia) १७ ग्यालन पाण्यांत विरवावा. ॲनोडला चांगली स्वच्छ चारकोल आयर्न ची प्लेट (तक्ता) लावावी व तशीच कॅथोडलाही लावावी. बनसेनचे ४ सेलची बॅटरी असावी. म्हणजे लोखंड विरून मिश्रणांत मिसळतें याची परिक्षा मधून मधून कॅथोडला तांब्याचा पत्रा लावून पहावें. असें मिश्रण तयार झालें म्हणजे लोखंड चढेल. हे लोखंड एकदम चढत नाहीं. ठशास प्रथम घालून थोड्या मिनिटांनीं बाहेर काढावें. व पाणी आणि खडू (Whiting) लावून ब्रशानें साफ करावें व पुन्हां मिश्रणांत घालावें ; असें एक दोन वेळ केलें म्हणजे लोखंड चांगलें चढेल.

ठशास लोखंड फारच पातळ चढवावें नाहींतर ठसा बिघडेल. या पोलादाच्या योगानें ठसा फार टिकाऊ होतो. ठशास प्रथमतः फार स्वच्छ करावें त्याच्या रेघा वगैरे फार स्वच्छ कराव्या. कॉस्टिक

पोटॅशमध्यें स्वच्छ करणें चागलें. असें स्वच्छ करणें पुरें झाल्यावर मग बाथ मध्यें ठसे घालावें. बॅटरीचा जोर नेहमीं ४ सेल बनसेनचा असावा.

शिसें चढविणें

$\frac{3}{4}$ औंस लिथरेज (Protoxide of Lead) २ औंस कॉस्टिक पोटॅश यांस ३$\frac{1}{2}$ पिंट पाण्यांत विरवावें. म्हणजे मिश्रण तयार झालें. यास ॲनोड शिशाचा लावावा लागतो. आणि वेळोवेळीं थोडासा लिथरेज टाकावा.

शिशाचे योगानें धातूवर रंग चढतात. १ कार्ट स्वच्छ पांणी घेऊन त्यांत हायपो सल्फाईट ऑफ सोडा (Hypo Sulphite of Soda) १ औंस विरवावा. या मिश्रणांत. १ पिंट पण्यांत १ औंस ॲसिटेट ऑफ लेड विरविलेलें मिश्रण घालून ढवळावें. असें मिश्रण तयार झालें म्हणजे, त्यास काचेच्या किंवा मातीच्या भांड्यांत १९५ अंशा पर्यंन गरम करावें. नंतर त्यांत ज्या भांड्यावर किंवा पदार्थावर रंग देणें असेल त्यास बुचकळ वें. भांड्यावर जो रंगाचा थर बसतो तो सल्फाईड ऑफ लेड (Sulphide of Lead) चा बसतो. त्या थराच्या जाडीचे प्रमाण बुडविण्याचा काला प्रमाणें आहे, जितका वेळ बुडवावा तितका बेताचा थर चढतो. पितळेच्या लहान जिन्नसावर थोड्या मिनिटांत रंग चढतो. तो रंग अगदीं सोन्या सारखा पिंवळा. पुढें तांबूस सोन्या सारखा, तो होतां होतां अगदीं काळसर लाल. तसेंच निळ्या रगापासून ते, निळवट पांढरा, व पुढें लालसर पांढरा.

या मिश्रणांत भांडीं टाकणें ती स्वच्छ करून टाकावीं म्हणजे जिल्हई देण्या जोगा रंग येतो. हें मिश्रण उष्ण फार वेळ राहत

नाहीं. जर त्यांत भांडीं नसतील तर सल्फाईड ऑफ लेड भांड्याच्या तळाशीं बसतो. शिसें न घालतांहि सल्फ्युरिक ॲसिड त्याच्या बदलीं घालून सुरेख हिरवा रंग चढतो, पुढें पुढें तर अगदीं इंद्रधनुष्या सारखा रंग येतो.

हे वरील रंग नुसत्या बुडविण्यानें येतात तसेच विजेच्या योगानेंही देता येतात. विजेच्या योगानें देण्याकरितां मिश्रण—लिथरेजचा बाथ तयार करून थंड वापरावा व प्लॅटिनमचा ॲनोड लावून रंग आणावे.

तसेंच दुसरे मिश्रण—लिथरेजच्या बदलीं ॲसिटेट ऑफ लेडचे पाण्यांत मिश्रण तयार करावें व ॲनोड तांब्याचा नक्षत्राच्या आकाराचा कापून लावावा. ह्मणजे सर्व रंग येतात.

वजनें, मापें वगैरे

आपला हिंदुस्थानांतील रुपया १८० ग्रेन वजनाचा आहे.

ॲव्हार्डुपाईस

घनपदार्थ मोजण्याचें कोष्ठक

१६ ड्रॅम	ह्मणजे	१ औंस	(= ४३७·५ ग्रेन)
१६ औंस	=	१ पौंड (lb)	(= ७००० ग्रेन)

ट्रॉयवेट

—:*:—

सोनें, चांदी वगैरे

३·१७ ग्रेन	ह्मणजे	क्यारट (Carat)	
२४ ग्रेन	=	पेनिवेट	(= २४ ग्रेन)
२० पेनिवेट	=	औंस	(= ४८० ग्रेन)

औषधी पातळ पदार्थ मोजण्याचें

—:*:—

६० मिनिम	म्हणजे	१ ड्रॅम
८ ड्रॅम	=	१ औंस
१६ औंस	=	१ पौंड
२० औंस	=	१ पाइंट
८ पाइंट	=	१ ग्यालन
१ मिनिम	=	१ थेंब
१ ड्रॅम	=	१ टीस्पून फुल=चहाचा चमचाभर

औषधी घन पदार्थ मोजण्याचें.

—:*:—

२० ग्रेन	=	१ स्क्रुपल	=	२० ग्रेन
३ स्क्रुपस	=	१ ड्रॅम	=	६० ग्रेन
८ ड्रॅम	=	१ औंस	=	४८० ग्रेन
१२ औंस	=	१ पौंड	=	५,७६० ग्रेन

चांदी चढविणें करितां लागणाऱ्या सामानाची यादी

	रु.
१ बाथ ठेवण्या करितां काचेचें अगर चिनी मातीचें भांडें	१०

सायनाईड आफ सिल्व्हर १ औंस	६
,, ,, पोटॅशियम १ पौंड	२
बॅटरी डॉनियल २ सेल........................	१०
पूर्व क्रियेकरितां मिश्रणें ठेवण्याची ९ भांडी लहान व मोठीं....	१०
ॲसिट नायट्रिक ४ पौंड	५
,, हैड्रोक्लोरिक ५ पौंड	६
,, सल्फ्युरिक ५ पौंड........................	५
पॉलिश करण्याचा लेथ	६०
शॅमि लेदर	१
कॉस्टिक पोटॅश २ पौंड........................	४
ॲनोड शुद्ध चांदीचे ५ औंस	१५
	१२४

हे आंकडें आंदाज समजण्या करितां आहेत; भाव कमजास्त होतच असतो. इतर धातूंचा मुलामा करण्यासही बहुतेक असेंच सामान लागतें. धातूचे क्षार व ॲनोड हे भिन्न घ्यावे लागतील, व तसेंच कांहीं रसायनेंही त्या त्या कामाच्या उपयोगीं पडणारीं घ्यावीं लागतील. बाकी सर्व अंदाज वरील प्रमाणें.

आतां हौशी कारागिरा करितां १२ रुपयांत सुद्धां लहानसा सेट होऊं शकेल.

	रु.
बॅटरी	५
बाथ ठेवण्याचें भांडे	२
मिश्रणें वगैरे	२
सायनाईड ऑफ सिल्व्हर	२
,, ,, पोटॅशियम........................	१
	१२